



Cách mạng công nghiệp lần thứ tư

Klaus Schwab

Người sáng lập và Chủ tịch Điều hành
Diễn đàn Kinh tế Thế giới

Bộ Ngoại giao dịch và hiệu đính



NHÀ XUẤT BẢN
THẾ GIỚI



THAI BOOKS
Phụng sự để dẫn đầu

BỘ NGOẠI GIAO

WORLD
ECONOMIC
FORUM

LỜI NÓI ĐẦU

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư với sự phát triển mạnh mẽ và kỳ diệu của công nghệ đang làm thay đổi sâu sắc nhiều mặt đời sống xã hội. Đánh giá đúng tầm vóc và nhận thức được tác động của cuộc cách mạng này đối với mỗi nền kinh tế; mỗi tổ chức và mỗi người dân là điều rất quan trọng. Trong cuốn sách Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, một trong những cuốn sách đầu tiên và có tiếng vang lớn viết về cuộc cách mạng này, Giáo sư Klaus Schwab, Người sáng lập và Chủ tịch Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF) đã đánh giá sự hội tụ của nhiều công nghệ mới đang làm thay đổi căn bản cách thức con người sinh sống, làm việc và giao tiếp với nhau, và những thay đổi này mang tính lịch sử cả về quy mô, tốc độ và phạm vi.

Cuốn sách *Cách mạng công nghiệp lần thứ tư* của Giáo sư Klaus Schwab mang đến một cái nhìn tổng quan, sáng tỏ, thấu đáo và rành mạch về những xu thế lớn đang diễn ra, cung cấp cho bạn đọc một cách tư duy và phân tích những thay đổi có tính lịch sử do cách mạng công nghiệp lần thứ tư tạo ra để chúng ta có thể cùng nhau bảo đảm lợi ích của cuộc cách mạng này được chia sẻ đồng đều vì sự thịnh vượng chung của tất cả người dân.

Việt Nam có những điều kiện và cơ hội để tranh thủ cách mạng công nghiệp lần thứ tư nhằm đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Tuy nhiên, cuộc cách mạng này cũng đặt ra nhiều vấn đề Việt Nam cần xử lý về kinh tế, xã hội, văn hóa và môi trường. Bộ Ngoại giao đã phối hợp với Diễn đàn Kinh tế Thế giới biên dịch cuốn sách *Cách mạng công nghiệp lần thứ tư* ra tiếng Việt nhằm góp phần nâng cao nhận thức về cuộc cách mạng này ở Việt Nam.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc.

Phạm Bình Minh

*Phó Thủ tướng Chính phủ,
Bộ trưởng Bộ Ngoại giao*

LỜI GIỚI THIỆU

Trong số rất nhiều thách thức đa dạng và thú vị mà ngày nay chúng ta phải đối diện, đi đầu cấp bách và quan trọng nhất là làm sao phải hiểu và định hình cuộc cách mạng công nghệ mới, đi đầu chắc chắn sẽ thay đổi toàn diện bộ mặt của nhân loại. Chúng ta đang ở điểm khởi đầu của một cuộc cách mạng sẽ thay đổi sâu sắc cách chúng ta sống, làm việc và liên hệ với nhau. Xét về quy mô, tần vốc và độ phức tạp, hiện tượng mà tôi coi là cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư này không giống bất kỳ đi đầu gì mà nhân loại từng trải qua.

Đến nay chúng ta vẫn chưa hình dung được đầy đủ tốc độ và phạm vi của cuộc cách mạng mới này. Hãy nghĩ đến vô số khả năng cho phép hàng tỷ con người kết nối với nhau bằng thiết bị di động, tạo nên sức mạnh xử lý, năng lực lưu trữ và cơ hội tiếp cận tri thức chưa từng có. Hoặc đến sự hợp lưu đáng kinh ngạc của những đột phá gần đây về công nghệ, bao trùm nhiều lĩnh vực rộng lớn như trí tuệ nhân tạo (AI), công nghệ robot, internet kết nối vạn vật, xe tự hành, in 3D, công nghệ nano, công nghệ sinh học, khoa học vật liệu, lưu trữ năng lượng và tính toán lượng tử, và còn nhiều nữa... Nhiều sáng kiến vẫn còn sơ khai, nhưng chúng đã đến bước ngoặt trong quá trình phát triển nhờ dựa vào nhau và khuếch đại lẫn nhau trong một sự giao thoa công nghệ trên cả thế giới vật chất, thế giới số) lẫn thế giới sinh học.

Chúng ta đang chứng kiến những dịch chuyển sâu sắc trong mọi ngành công nghiệp, tiêu biểu là sự nổi lên của những mô hình kinh doanh mới, sự đột phá⁽¹⁾ thách thức mô hình hiện tại và tái định hình các hệ thống sản xuất, tiêu dùng, vận tải và giao nhận. Trên phương diện xã hội, sự dịch chuyển mô hình đang diễn ra trong cách chúng ta làm việc và trao đổi thông tin, cũng như trong cách chúng ta biểu đạt, thu thập thông tin và giải trí. Tương tự, các chính phủ và tổ chức cũng đang được tái định hình, và các hệ thống giáo dục, y tế, vận tải, v.v. cũng vậy. Nhiều cách thức mới trong sử dụng công nghệ để thay đổi hành vi về hệ thống sản xuất và tiêu dùng của chúng ta cũng tạo ra khả năng tiềm tàng cho việc hỗ trợ tái tạo và bảo

tồn môi trường tự nhiên, thay vì làm phát sinh chi phí ẩn dưới hình thức tác động ngoại sinh.

Những thay đổi này có tính lịch sử cả về quy mô, tốc độ và phạm vi.

Trong khi còn hoàn toàn chưa chắc về việc phát triển và chấp nhận các công nghệ mới đồng nghĩa với việc chúng ta chưa thể biết những chuyển biến mà cuộc cách mạng công nghiệp này mang lại sẽ diễn ra theo hướng nào, tính phức tạp và liên ngành của nó báo hiệu tất cả các chủ thể trong xã hội toàn cầu - các chính phủ, doanh nghiệp, giới nghiên cứu, tổ chức xã hội - đều có trách nhiệm hợp tác cùng nhau để hiểu rõ hơn những xu thế đang nổi lên này.

Chia sẻ hiểu biết là điều đặc biệt quan trọng nếu chúng ta muốn định hình một tương lai chung phản ánh các mục tiêu và giá trị chung. Chúng ta phải hình thành được một cách nhìn chung mang tính toàn diện và toàn cầu về cách công nghệ đang thay đổi cuộc sống của chúng ta cũng như các thể chế tương lai, và về cách nó đang tái định hình môi trường kinh tế, xã hội, văn hóa và nhân văn mà chúng ta đang sống.

Những thay đổi này sâu sắc đến mức, từ góc độ lịch sử nhân loại, chưa bao giờ có một thời điểm vừa tràn đầy hứa hẹn vừa tiềm tàng hiểm họa như lúc này. Tuy nhiên, điều tôi lo lắng là các nhà hoạch định chính sách thường bị rơi vào tư duy lối mòn, một chiều (và không đột phá), hoặc quá chú tâm vào những vấn đề ngắn hạn nên không có thời gian suy nghĩ ở tầm chiến lược về tác động của những đột phá và sáng tạo đang định hình tương lai nhân loại.

Tôi biết rõ một số học giả và chuyên gia đánh giá những bước phát triển nêu trên chỉ như một phần của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba. Tuy nhiên có ba lý do khiến tôi quả quyết rằng một cuộc cách mạng thứ tư khác biệt đang diễn ra:

Tốc độ: Trái ngược với các cuộc cách mạng công nghiệp trước, cuộc cách mạng này phát triển ngày càng nhanh chứ không đều đặn về tốc độ. Đây là hệ quả của thế giới đa chiều và liên kết sâu sắc mà chúng ta đang sống và của thực tế là công nghệ mới lại sản sinh ra những công nghệ mới hơn và có năng lực cao hơn.

Bề rộng và chiều sâu: Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư hình thành dựa trên nền tảng của cách mạng số và kết hợp nhiều công nghệ đang thúc đẩy những chuyển đổi mô hình chưa từng có trên khía cạnh kinh tế, kinh doanh, xã hội và cá nhân.

Nó không chỉ làm thay đổi đi đâu chúng ta đang làm, cách làm của chúng ta, mà còn cả việc chúng ta là ai.

Tác động mang tính hệ thống: Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư dẫn đến sự chuyển đổi của toàn bộ các hệ thống giữa các (và trong mỗi) quốc gia, doanh nghiệp, ngành công nghiệp và toàn xã hội.

Mục đích của tôi khi viết cuốn sách này là cung cấp những kiến thức cơ bản về cách mạng công nghiệp lần thứ tư - cách mạng công nghiệp lần thứ tư là gì, cuộc cách mạng này mang đến những gì, nó sẽ tác động đến chúng ta ra sao, và con người có thể làm gì để tranh thủ nó vì lợi ích chung. Cuốn sách này dành cho tất cả những ai quan tâm đến tương lai nhân loại và quyết tâm tranh thủ những cơ hội từ cuộc thay đổi mang tính cách mạng này để dựng xây một thế giới tốt đẹp hơn.

Tôi có ba mục tiêu chính:

- Nâng cao nhận thức về tính toàn diện và tốc độ của cuộc cách mạng công nghệ và tác động đa chiều của nó,
- Xác lập một khuôn khổ tư duy về cuộc cách mạng công nghệ để xác định những vấn đề cốt lõi và nêu bật những giải pháp có thể,
- Thiết lập một nền tảng có thể thúc đẩy hợp tác và quan hệ đối tác công - tư trong các vấn đề liên quan đến cách mạng công nghệ.

Trên hết, mục tiêu của cuốn sách là nhấn mạnh cách mà công nghệ và xã hội cùng tồn tại. Công nghệ không phải là một sức mạnh ngoại sinh mà ta không kiểm soát được. Chúng ta không bị giới hạn trong một lựa chọn nhị phân giữa “chấp nhận và sống chung với nó” và “chối bỏ và sống không có nó”. Thay vào đó, hãy đón nhận những đổi thay mạnh mẽ của công nghệ như một lời mời khám phá bản thân và thế giới quan của chính ta. Càng suy ngẫm về cách tranh thủ cách mạng công nghệ, chúng ta sẽ càng có cơ hội tìm hiểu thêm về chính mình và những mô hình xã hội cơ bản mà

những công nghệ này góp phần cấu thành và tạo điều kiện phát triển, và chúng ta sẽ càng có cơ hội định hình cuộc cách mạng ấy nhằm xây dựng một thế giới tiên bộ hơn.

Định hình cách mạng công nghiệp lần thứ tư để đảm bảo rằng nó trao cho con người sức mạnh và lấy con người làm trung tâm, chứ không gây chia rẽ và phi nhân tính, là nhiệm vụ không của riêng bất kỳ chủ thể, lĩnh vực, hay bất kỳ khu vực, ngành nghề và nền văn hóa nào. Tính sâu xa và toàn cầu của cuộc cách mạng này đồng nghĩa với việc nó sẽ gây tác động và chịu ảnh hưởng bởi mọi quốc gia, mọi nền kinh tế, mọi lĩnh vực và mọi người. Vì vậy, điều cấp bách là chúng ta phải quan tâm đầu tư và dành nhiệt huyết cho hợp tác đa chủ thể và liên lĩnh vực, vượt qua các biên giới về học thuật, xã hội, chính trị, quốc gia và ngành nghề. Chúng ta cần những nỗ lực phối hợp và tương tác này để xây dựng nên những kịch bản tích cực, phổ biến và tràn đầy hy vọng, cho phép các cá nhân và tập thể từ mọi nơi trên thế giới có thể tham gia và thụ hưởng lợi ích từ các chuyển đổi đang diễn ra này.

Phần lớn thông tin và các phân tích của tôi trong cuốn sách này dựa trên các dự án và sáng kiến đang triển khai của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (Diễn đàn), đã được phát triển, thảo luận và phản biện tại các cuộc gặp gỡ gần đây của Diễn đàn. Vì vậy, cuốn sách cũng sẽ cung cấp một khuôn khổ định hướng các hoạt động của Diễn đàn trong tương lai. Tôi cũng tập hợp các ý kiến từ vô số trao đổi của mình với giới lãnh đạo doanh nghiệp, chính phủ và tổ chức xã hội, cũng như những gương mặt tiên phong trong làng công nghệ và giới trẻ. Từ góc nhìn ấy, đây là cuốn sách tập hợp tri thức của số đông, sản phẩm của một trí tuệ tập thể của các cộng đồng tham gia Diễn đàn.

Bố cục cuốn sách gồm ba chương. Chương thứ nhất là tổng quan về cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Chương thứ hai giới thiệu về các công nghệ chủ chốt mang tính chuyển đổi. Chương thứ ba đào sâu nghiên cứu tác động của cách mạng và một số thách thức chính sách mà nó đặt ra. Trong phần kết, tôi đề xuất một số ý tưởng thực tiễn và giải pháp làm sao để thích nghi, định hình và khai thác tiềm năng của cuộc chuyển đổi lớn lao này một cách hiệu quả nhất.

1. CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ

1.1 Bối cảnh lịch sử

Khái niệm “cách mạng” ám chỉ những thay đổi mang tính đột phá và cấp tiến. Cách mạng đã xảy ra suốt chiều dài lịch sử, khi công nghệ và những cách nhìn nhận mới mẻ về thế giới châm ngòi cho các thay đổi sâu sắc trong hệ thống kinh tế và cấu trúc xã hội. Vì khuôn khổ tham chiếu là lịch sử, sự “đột phá” của những thay đổi này có thể mất hàng năm mới diễn ra.

Thay đổi lớn lao đầu tiên trong lối sống của chúng ta - sự chuyển đổi từ săn bắt và hái lượm sang trồng trọt và chăn nuôi - diễn ra khoảng 10.000 năm trước và xảy ra nhờ việc thuần hóa động vật. Cách mạng nông nghiệp kết hợp sức lao động của động vật và con người nhằm mục đích sản xuất, vận tải và thông tin liên lạc. Dần dà, sản xuất lương thực được cải thiện, thúc đẩy gia tăng dân số và cho phép các cộng đồng dân cư lớn hơn ra đời. Điều này cuối cùng đã dẫn đến đô thị hóa và sự phát triển của các thành phố. Tiếp nối cách mạng nông nghiệp là một loạt cuộc cách mạng công nghiệp bắt đầu từ nửa sau thế kỷ XVIII. Những cuộc cách mạng này đánh dấu sự dịch chuyển từ sức mạnh cơ bắp sang sức mạnh cơ khí, và tiến triển đến ngày nay, với cách mạng công nghiệp lần thứ tư, khi tăng cường năng lực nhận thức đang gia tăng năng suất lao động của con người.

Cuộc cách mạng công nghiệp đầu tiên kéo dài từ năm 1760 đến khoảng năm 1840. Với chất xúc tác là việc xây dựng đường sắt và phát minh ra máy hơi nước, nó mở đường cho sản xuất cơ khí. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai, bắt đầu vào khoảng cuối thế kỷ XIX sang đầu thế kỷ XX, mở ra cơ hội cho sản xuất hàng loạt nhờ sự ra đời của điện và dây chuyền lắp ráp. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba bắt đầu vào những năm 1960. Nó thường được gọi là cách mạng máy tính hoặc cách mạng số bởi chất xúc tác là sự phát triển của linh kiện bán dẫn, máy tính chủ (thập niên 1960), máy tính cá nhân (thập niên 1970 và 1980) và internet (thập niên 1990).

Lưu ý tới những định nghĩa và lập luận học thuật khác nhau được sử dụng để miêu tả ba cuộc cách mạng công nghiệp trước, tôi tin rằng chúng ta

đang trong giai đoạn khởi đầu của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Cuộc cách mạng này bắt đầu vào đầu thế kỷ XXI trên nền tảng của cuộc cách mạng số. Đặc trưng của nó là internet di động phổ biến ở khắp mọi nơi, là những thiết bị cảm ứng nhỏ hơn, mạnh hơn nhưng rẻ hơn, cùng với trí tuệ nhân tạo và máy tự học.

Công nghệ số với cốt lõi là phần cứng, phần mềm, và mạng máy tính không phải là gì mới mẻ, nhưng điểm đột phá so với cách mạng công nghệ lần thứ ba nằm ở chỗ chúng có độ phức tạp và tích hợp ngày càng cao, và do đó, thay đổi các xã hội và nền kinh tế toàn cầu. Đây là lý do khiến hai giáo sư Erik Brynjolfsson và Andrew McAfee của Viện Công nghệ Massachusetts (MIT) có một nhận định nổi tiếng đánh giá thời kỳ này là “kỷ nguyên máy móc thứ hai”⁽²⁾ và lấy đây làm nhan đề cho cuốn sách xuất bản năm 2014 của họ, cho rằng thế giới đang ở một thời điểm bước ngoặt, khi hiệu ứng của các công nghệ số này sẽ được triển khai “toàn lực” thông qua tự động hóa và việc chế tạo những sản phẩm “chưa từng có”.

Ở Đức, người ta đang tranh luận về “Công nghiệp 4.0”, một thuật ngữ ra đời tại Hội chợ Hannover 2011 để dự đoán việc xu thế này sẽ đem đến một cuộc cách mạng trong cấu trúc các chuỗi giá trị toàn cầu ra sao. Bằng việc biến “nhà máy thông minh” thành hiện thực, cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã tạo ra một thế giới trong đó các hệ thống ảo và thực của sản xuất toàn cầu có thể phối hợp với nhau một cách linh hoạt. Điều này cho phép tùy biến sản phẩm đến mức tối đa và tạo ra những mô hình vận hành mới.

Tuy nhiên, cách mạng công nghiệp lần thứ tư không chỉ có các máy móc và hệ thống thông minh kết nối với nhau. Phạm vi của nó rộng hơn nhiều. Những làn sóng đột phá đang xuất hiện đồng thời ở nhiều lĩnh vực, từ giải mã trình tự gen đến công nghệ nano, từ năng lượng tái tạo đến điện toán lượng tử. Chính sự hòa trộn của các công nghệ này và sự tương tác của chúng trong tất cả lĩnh vực của thế giới thực, thế giới số và thế giới sinh học đã làm nên khác biệt căn bản của cách mạng công nghiệp lần thứ tư so với các cuộc cách mạng trước đó.

Trong cuộc cách mạng này, những công nghệ mới ra đời và những sáng tạo có tầm bao phủ rộng đang lan tỏa nhanh chóng và rộng rãi hơn nhiều so

với các cuộc cách mạng trước, vốn vẫn đang tiếp tục diễn ra ở một số khu vực trên thế giới. Hiện 17% thế giới chưa được hưởng thành quả từ cách mạng công nghiệp lần thứ hai, khi gần 1.3 tỷ người chưa được tiếp cận điện lưới. Tình trạng với cách mạng công nghiệp lần thứ ba cũng vậy, khi có hơn một nửa dân số thế giới, tức là 4 tỷ người, phần lớn ở các nước đang phát triển, chưa được sử dụng internet. Chiếc cọc xe sợi (biểu trưng của cách mạng công nghiệp lần thứ nhất) phải mất gần 120 năm để phổ biến khắp châu Âu. Ngược lại, trong chưa đầy một thập niên, internet đã lan khắp toàn cầu.

Bài học từ cách mạng công nghiệp lần thứ nhất đến nay vẫn còn nguyên giá trị - đó là mức độ xã hội đón nhận sáng tạo công nghệ là một nhân tố quyết định tiến bộ. Chính phủ và các thể chế công, cũng như khu vực tư nhân, cần thực thi trách nhiệm của mình, nhưng việc người dân ý thức được lợi ích dài hạn cũng không kém phần quan trọng.

Tôi tin tưởng rằng cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ mạnh mẽ, ảnh hưởng lớn lao và có ý nghĩa lịch sử quan trọng không kém gì ba cuộc cách mạng trước. Tuy nhiên, tôi có hai quan ngại về các nhân tố có thể hạn chế tiềm năng hiện thực hóa cách mạng công nghiệp lần thứ tư một cách hiệu quả và đồng bộ.

Thứ nhất, tôi cảm thấy mức độ cam kết của giới lãnh đạo và nhận thức về những thay đổi đang diễn ra ở tất cả các ngành các cấp vẫn còn hạn chế khi đối chiếu với nhu cầu phải tư duy lại hệ thống kinh tế, xã hội, chính trị của chúng ta để đáp ứng cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Hệ quả là, ở cả tầm quốc gia lẫn quốc tế, còn thiếu khung thể chế để quản lý sự lan tỏa của tính sáng tạo và giảm thiểu xáo trộn, chứ chưa nói là hoàn toàn không có.

Thứ hai, thế giới đang thiếu một kịch bản nhất quán, tích cực và phổ quát có thể phác họa những cơ hội và thách thức từ cách mạng công nghiệp lần thứ tư, một kịch bản có ý nghĩa then chốt nếu chúng ta muốn trao sức mạnh cho một tập hợp đa dạng các cá nhân và cộng đồng, đồng thời hạn chế được sự lan truyền phản ứng tiêu cực trước những thay đổi căn bản đang diễn ra.

THAY ĐỔI SÂU SẮC VÀ MANG TÍNH HỆ THỐNG

Tiền đề của cuốn sách này là công nghệ và số hóa sẽ cách mạng hóa mọi thứ và biến câu khẩu ngữ hay bị lạm dụng và thường không chính xác “lần này mọi chuyện sẽ khác” thành ra phù hợp. Nói đơn giản, những sáng tạo lớn về công nghệ sắp thổi bùng những thay đổi lớn lao trên khắp thế giới - như một tất yếu khách quan. Tần vốc và quy mô thay đổi lý giải vì sao đột phá và sáng tạo ngày nay đều toát lên sự cấp bách. Tốc độ của những sáng kiến từ cả khía cạnh phát triển lẫn lan tỏa đều nhanh chưa từng thấy. Những nhân tố đột phá hiện nay - Airbnb, Uber, Alibaba, và những công ty tương tự - giờ đã thành những cái tên cửa miệng - mới mấy năm trước còn ít người biết đến. Chiếc iPhone mà ngày nay đi đâu cũng gặp mới chỉ ra đời năm 2007. Thế nhưng đến cuối năm 2015 thế giới đã có 2 tỷ chiếc điện thoại thông minh. Năm 2010 Google công bố chiếc xe tự hành đầu tiên của hãng. Loại xe này có thể sớm trở nên phổ biến trên đường phố.

Còn nhiều nữa. Nhưng không chỉ có tốc độ; hiệu suất theo quy mô cũng thay đổi đáng kinh ngạc không kém. Số hóa đồng nghĩa với tự động hóa, nghĩa là hiệu suất của doanh nghiệp sẽ không giảm dần theo quy mô (hoặc có ít doanh nghiệp hơn có hiệu suất bị giảm dần theo quy mô). Để dễ hình dung trên tổng thể, hãy so sánh Detroit năm 1990 (khi đó vẫn là một trung tâm công nghiệp truyền thống) với thung lũng Silicon năm 2014. Năm 1990, ba công ty lớn nhất Detroit có tổng giá trị vốn hóa trên thị trường là 36 tỷ USD, doanh thu 250 tỷ USD, và có 1,2 triệu nhân viên. Năm 2014, ba công ty lớn nhất thung lũng Silicon có giá trị vốn hóa cao hơn nhiều lần (1,09 nghìn tỷ USD), với doanh thu tương đương (247 tỷ USD), nhưng số nhân viên chỉ bằng 1/10 (137.000 người)⁽³⁾.

Việc một đơn vị của cải vật chất ngày nay được tạo ra với số nhân công ít hơn nhiều so với 10 hay 15 năm trước là nhờ kinh doanh trên nền tảng số có chi phí biên gần như bằng không. Ngoài ra, một thực tế trong kỷ nguyên số là nhiều doanh nghiệp mới cung cấp “hàng hóa thông tin” với chi phí lưu trữ, vận chuyển và nhân bản gần như bằng không. Để thành công, một số công ty công nghệ đột phá gần như không cần vốn. Ví dụ, những doanh nghiệp như Instagram hay WhatsApp không cần nhiều tiền

đề khởi nghiệp, qua đó thay đổi vai trò của vốn và việc mở rộng quy mô kinh doanh trong bối cảnh của cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Về tổng thể, điều đó cho thấy nhân tố hiệu suất theo quy mô càng khuyến khích thay đổi về quy mô và ảnh hưởng trên khắp các hệ thống.

Ngoài tốc độ và quy mô, tính độc nhất của cách mạng công nghiệp lần thứ tư còn thể hiện ở sự hài hòa và tích hợp ngày càng tăng của nhiều ngành và nhiều phát kiến khác nhau. Việc những sáng tạo hữu hình là kết quả của việc phụ thuộc lẫn nhau giữa các công nghệ khác nhau không còn là khoa học viễn tưởng. Ngày nay, các công nghệ chế tác số có thể tương tác với thế giới sinh học. Một số nhà thiết kế và kiến trúc sư đã bắt đầu kết hợp thiết kế điện toán, công nghệ sản xuất đắp dần, kỹ thuật vật liệu và sinh học tổng hợp để đi tiên phong sản xuất các hệ thống bao hàm khả năng tương tác giữa vi sinh vật, cơ thể người, sản phẩm chúng ta tiêu dùng, và thậm chí cả tòa nhà ta ở. Khi làm vậy, họ đang chế tạo (thậm chí “nuôi trồng”) những sản phẩm có thể liên tục biến đổi và thích nghi (năng lực đặc hữu của thực vật và động vật)⁽⁴⁾.

Trong cuốn *Kỷ nguyên máy móc thứ hai*, Brynjolfsson và McAfee lập luận rằng máy tính ngày nay tinh xảo tới mức gần như không dự báo được những ứng dụng của chúng sau vài năm. Trí tuệ nhân tạo đã ở khắp nơi quanh ta, từ xe tự hành đến máy bay không người lái, từ trợ lý ảo đến phần mềm dịch thuật. Tất cả đang biến đổi cuộc sống của nhân loại. Trí tuệ nhân tạo đã có những bước tiến ấn tượng nhờ sự gia tăng vượt bậc của năng lực điện toán cùng sự sẵn có của một khối lượng dữ liệu khổng lồ, từ phần mềm sử dụng để phát hiện ra các loại thuốc mới đến thuật toán dự báo những quan tâm văn hóa của chúng ta. Nhiều thuật toán kiểu này tích lũy từ những “mẫu vận thông tin” - là những dấu vết dạng dữ liệu chúng ta lưu lại trên thế giới số. Hệ quả của nó là sự ra đời của những công nghệ “máy tự học” và phát kiến tự động hóa kiểu mới cho phép robot “thông minh” và máy tính tự lập trình và tìm kiếm phương án tối ưu từ các nguyên tắc cơ bản.

Các ứng dụng như Siri của Apple cho ta thấy triển vọng ban đầu của một nhánh trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo đang phát triển nhanh chóng - với cái

tên trợ lý thông minh. Hai năm trước, trợ lý thông minh mới chỉ sơ khai. Đến nay, nhận diện giọng nói và trí tuệ nhân tạo đã tiến nhanh đến mức nói chuyện với máy tính sẽ sớm thành chuyện bình thường, tạo nên mô hình được một số chuyên gia công nghệ gọi là “điện toán xung quanh ta”, trong đó những robot trợ lý cá nhân sẽ luôn thường trực để ghi chép và đáp ứng những yêu cầu của người dùng. Càng ngày các thiết bị sẽ càng trở thành một phần của hệ sinh thái cá nhân của chúng ta, lắng nghe chúng ta, dự báo nhu cầu và hỗ trợ chúng ta khi cần thiết - ngay cả khi ta chưa yêu cầu.

Bất bình đẳng - thách thức có tính hệ thống

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ mang lại lợi ích lớn lao nhưng cũng đặt ra những thách thức to lớn không kém. Một lo ngại cụ thể là bất bình đẳng nghiêm trọng hơn. Thách thức do bất bình đẳng gia tăng khó lòng định lượng do đại đa số chúng ta là người tiêu dùng và nhà sản xuất, thành thử các sáng tạo và đột phá sẽ có ảnh hưởng vừa tích cực vừa tiêu cực đến mức sống và phúc lợi của chúng ta.

Người tiêu dùng xem ra sẽ hưởng lợi nhiều nhất. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã cho ra đời những sản phẩm và dịch vụ mới góp phần gia tăng hiệu suất cuộc sống cá nhân của người tiêu dùng với chi phí gần như bằng không. Đặt taxi, tìm chuyến bay, mua hàng, thanh toán, nghe nhạc hay xem phim - tất cả giờ đây đều có thể thực hiện từ xa. Lợi ích mà công nghệ mang lại cho tất cả người tiêu dùng chúng ta là không phải bàn cãi. Internet, điện thoại thông minh và hàng nghìn phần mềm đang giúp cuộc sống dễ dàng hơn, và - trên tổng thể - năng suất hơn. Một thiết bị đơn giản như máy tính bảng, được ta dùng để đọc, duyệt web và liên lạc, sở hữu năng lực xử lý tương đương với 5.000 máy tính để bàn cách đây 30 năm, trong khi chi phí lưu trữ dữ liệu đang tiến dần về không (giá lưu trữ 1 GB dữ liệu ngày nay trung bình dưới 0,03 USD/năm, so với hơn 10.000 USD hồi 20 năm trước).

Thách thức phát sinh từ cách mạng công nghiệp lần thứ tư phần lớn có vẻ nằm về phía nguồn cung - trong thế giới của lao động và sản xuất. Trong mấy năm qua, đại đa số các nước phát triển nhất và cả một số nền kinh tế đang tăng trưởng mạnh như Trung Quốc đã chứng kiến sự suy giảm

đáng kể tỷ trọng đóng góp của lao động vào GDP. Phần nửa sự suy giảm này đến từ việc tư liệu đầu vào bị hạ giá tương đối⁽⁵⁾, bản thân việc hạ giá này xuất phát từ sự phát triển sáng tạo (điều buộc các công ty phải lấy lao động thay thế cho vốn).

Hệ quả là, đối tượng thụ hưởng lớn nhất của cách mạng công nghiệp lần thứ tư là những nhà cung cấp vốn trí tuệ hoặc vật chất - nhà sáng tạo, nhà đầu tư và các cổ đông, và điều này giải thích tại sao khoảng cách giàu nghèo ngày càng tăng giữa bên phụ thuộc vào sức lao động và bên sở hữu vốn. Nó cũng giải thích sự vỡ mộng ở rất nhiều người lao động, họ tin rằng thu nhập thực tế suốt đời sẽ không tăng, và đời con cái họ cũng sẽ chẳng hơn gì. Bất bình đẳng gia tăng và những quan ngại ngày càng tăng về sự bất công đặt ra thách thức lớn lao đến mức tôi sẽ dành riêng một phần cho vấn đề này ở Chương Ba. Hiện tượng tập trung lợi nhuận và giá trị vào một thiểu số càng trầm trọng hơn do cái gọi là hiệu ứng nền tảng, trong đó các tổ chức được kỹ thuật số thúc đẩy tạo nên những mạng chấp nối người bán và người mua nhiều loại hàng hóa và dịch vụ khác nhau và nhờ vậy thu được hiệu suất theo quy mô ngày càng tăng.

Hệ quả của hiệu ứng nền tảng là sự tập trung vào một số ít nền tảng có quyền lực chi phối thị trường. Lợi ích đem lại khá hiển nhiên, nhất là cho người tiêu dùng: giá trị cao hơn, tiện lợi hơn, chi phí thấp hơn. Tuy vậy cũng có những rủi ro về mặt xã hội. Để ngăn chặn việc tập trung giá trị và quyền lực vào một số ít người, chúng ta phải tìm ra cách cân bằng giữa lợi ích và rủi ro của các nền tảng số (bao gồm cả các nền tảng ngành) bằng cách đảm bảo tính mở và cơ hội để hợp tác sáng tạo.

Đây đều là những thay đổi căn bản ảnh hưởng tới các hệ thống kinh tế, xã hội của chúng ta, và khó có thể xóa bỏ chúng, dù bản thân tiến trình toàn cầu hóa có thể bị đảo ngược. Câu hỏi đặt ra cho mọi ngành và mọi doanh nghiệp, không trừ một ai, không còn là “Liệu đột phá có xảy ra với ta không?” mà là “Khi nào đột phá sẽ xảy ra, nó xảy ra dưới hình thức nào và nó sẽ ảnh hưởng đến ta và tổ chức của ta ra sao?”.

Thực tế của đột phá và tính tất yếu những tác động của nó đối với chúng ta không có nghĩa là chúng ta bất lực khi đối diện với nó. Chúng ta có trách

nhiệm đảm bảo sẽ thiết lập một hệ giá trị chung để định hướng những lựa chọn chính sách và để tạo điểu kiện cho những thay đổi sẽ biến cách mạng công nghiệp lần thứ tư thành cơ hội cho tất cả.

2. Các động lực

Rất nhiều tổ chức đã đưa ra các danh sách xếp hạng những công nghệ sẽ góp phần thúc đẩy cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Những đột phá khoa học và các công nghệ mới được sản sinh ra dường như vô hạn, hình thành ở nhiều mặt trận khác nhau và tại nhiều địa điểm khác nhau. Những công nghệ chủ chốt mà tôi lựa chọn để theo dõi dựa trên nghiên cứu do Diễn đàn Kinh tế Thế giới thực hiện, cũng như những kết quả của một số Hội đồng Nghị sự toàn cầu của Diễn đàn.

2.1 Các xu hướng lớn

Mọi sự phát triển và công nghệ mới đều có chung một đặc điểm cốt yếu: chúng làm tăng ảnh hưởng lan tỏa của kỹ thuật số và công nghệ thông tin. Những đột phá được mô tả trong chương này đều được hiện thực hóa và tăng cường nhờ sức mạnh kỹ thuật số. Ví dụ công nghệ giải mã trình tự gen không thể trở thành hiện thực nếu không có những tiến bộ trong năng lực tính toán và phân tích dữ liệu. Tương tự, các robot tiên tiến cũng không tồn tại nếu không có trí tuệ nhân tạo, bản thân vốn phụ thuộc phần lớn vào năng lực tính toán.

Để xác định những xu hướng lớn này và tái hiện bức tranh tổng quát về những động lực công nghệ của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, tôi đã sắp xếp các xu hướng này vào ba nhóm: vật chất, kỹ thuật số và sinh học. Cả ba đều liên quan chặt chẽ với nhau và mỗi công nghệ lại hưởng lợi ích từ các công nghệ khác dựa trên những khám phá và tiến bộ mà chúng tạo ra.

2.1.1 Vật chất

Có bốn biểu hiện vật chất chính của các xu hướng công nghệ lớn, do tính hữu hình mà có thể xác định chúng dễ dàng nhất:

- Xe tự hành.
- In 3D.
- Robot tiên tiến.
- Vật liệu mới.

Xe tự hành

Xe không người lái đang là tin nổi bật nhưng hiện đã có nhiều phương tiện tự hành khác từ xe tải, thiết bị bay điều khiển từ xa, máy bay, và thuyền. Khi các công nghệ như cảm biến và trí tuệ nhân tạo phát triển, năng lực của các phương tiện tự hành này tiến bộ rất nhanh. Chỉ vài năm nữa thôi, các thiết bị bay điều khiển từ xa giá rẻ và có sẵn trên thị trường, cùng với tàu lặn, sẽ được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau.

Do thiết bị bay điều khiển từ xa có thể nhận biết và ứng phó với môi trường (thay đổi đường bay để tránh va chạm), chúng có thể thực hiện các nhiệm vụ như kiểm tra đường điện hay tiếp vận y tế trong vùng chiến sự. Trong nông nghiệp, sử dụng thiết bị bay điều khiển từ xa - kết hợp với phân tích dữ liệu - sẽ giúp việc sử dụng phân bón và nước trở nên hiệu quả và chính xác hơn.

In 3D

Còn gọi là chế tạo kiểu đắp dần, công nghệ in 3D tạo ra một vật thể bằng cách in từng lớp chồng lên nhau từ một bản vẽ hay mô hình số ba chiều. Công nghệ này trái ngược với chế tạo kiểu bớt dần, là cách sản xuất truyền thống từ trước tới nay, nghĩa là cắt gọt dần từng lớp vật liệu cho đến khi có được hình dạng như ý. Ngược lại, in 3D khởi đầu bằng vật liệu mềm và dùng khuôn kỹ thuật số để tạo nên hình dạng ba chiều cho vật thể. Công nghệ này được sử dụng trong nhiều ứng dụng, từ lớn (như turbine điện gió) tới nhỏ (như cấy ghép trong y học). Hiện nay, ứng dụng của nó được giới hạn chủ yếu trong ngành sản xuất ô tô, công nghệ vũ trụ và y học. Khác với các hàng hóa sản xuất hàng loạt, sản phẩm in 3D có thể được hiệu chỉnh theo nhu cầu cụ thể một cách dễ dàng. Trong bối cảnh những hạn chế hiện nay về kích thước, chi phí và tốc độ đang từng bước được khắc phục, in 3D sẽ ngày càng lan tỏa sâu hơn, tiến tới bao gồm cả các linh kiện điện tử tích hợp như bảng mạch in và thậm chí là tế bào và các bộ phận cơ thể người.

Các nhà nghiên cứu đang nghiên cứu công nghệ 4D, một quá trình có thể tạo ra thể hệ sản phẩm tự điều chỉnh, có thể thích ứng với thay đổi của môi trường như nhiệt và độ ẩm. Công nghệ này có thể áp dụng trong các sản phẩm như quần áo hoặc giày dép, cũng như các sản phẩm y tế như các bộ phận cấy ghép được thiết kế nhằm thích ứng với cơ thể con người.

Robot tiên tiến

Cho tới gần đây, việc sử dụng robot chỉ giới hạn ở các công việc được kiểm soát chặt chẽ trong những ngành đặc thù như công nghiệp ô tô. Tuy nhiên, ngày nay robot được sử dụng ngày càng nhiều trong tất cả các lĩnh vực và cho nhiều nhiệm vụ khác nhau, từ canh tác chính xác đến điểu dưỡng. Tiến bộ nhanh chóng trong ngành robot sẽ sớm biến việc cộng tác giữa con người và máy móc thành hiện thực hàng ngày. Hơn nữa, nhờ những tiến bộ công nghệ khác, robot có năng lực thích nghi và độ linh hoạt ngày càng cao, nhờ cấu trúc thiết kế và chức năng lấy cảm hứng từ các cấu trúc sinh học phức tạp (hệ quả mở rộng của quá trình gọi là mô phỏng sinh học, mà bản chất là việc bắt chước các mô hình và chiến lược trong tự nhiên).

Những tiến bộ của các cảm biến cho phép robot hiểu và thích ứng tốt hơn với môi trường và làm được nhiều nhiệm vụ đa dạng hơn, ví dụ như việc nhà. Nếu như trước kia robot được lập trình qua một đơn vị độc lập thì ngày nay chúng có thể truy cập thông tin từ xa bằng công nghệ đám mây và kết nối với mạng lưới nhiều robot khác. Khi thế hệ robot tiếp theo ra đời, nhiều khả năng chúng sẽ phản ánh sự chú trọng ngày càng tăng đến việc cộng tác giữa con người với máy móc. Trong Chương Ba, tôi sẽ khám phá những vấn đề đạo đức và tâm lý phát sinh từ mối quan hệ giữa con người và máy móc.

Vật liệu mới

Với những đặc tính mới mà chỉ vài năm trước còn rất hoang đường, các vật liệu mới đang được đưa ra thị trường. Nhìn chung, chúng nhẹ hơn, chắc hơn, có thể tái chế và có khả năng thích ứng. Hiện nay, có nhiều ứng dụng cho vật liệu thông minh có khả năng tự lành hoặc tự làm sạch, kim loại có bộ nhớ để trở lại hình dạng ban đầu, gốm và pha lê có thể biến áp lực thành năng lượng, v.v..

Giống như nhiều phát kiến của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, khó có thể nói trước sự phát triển của các vật liệu mới sẽ dẫn tới đâu. Ví dụ, các vật liệu nano tiên tiến như graphene, cứng hơn thép 200 lần, mỏng hơn tóc người hàng triệu lần, và là một chất dẫn điện và nhiệt hiệu quả⁽⁶⁾. Khi giá

của graphene trở nên cạnh tranh hơn (đây là một trong những vật liệu đắt nhất thế giới tính theo gram; một mẫu cỡ micrô mét có giá hơn 1.000 USD), nó có thể tạo nên đột phá đáng kể trong các ngành công nghiệp sản xuất và hạ tầng⁽⁷⁾. Điều này cũng có thể ảnh hưởng sâu sắc đến các quốc gia phụ thuộc nhiều vào một hàng hóa nhất định.

Các vật liệu mới khác có thể đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu các nguy cơ toàn cầu. Ví dụ, những đột phá mới trong vật liệu nhựa nhiệt rắn có thể giúp tái sử dụng những vật liệu vẫn bị xem là không thể tái chế nhưng lại phổ biến ở khắp nơi, từ điện thoại di động, bảng mạch đến các linh kiện trong ngành hàng không vũ trụ. Phát hiện mới đây về chủng loại polymer nhiệt rắn tái chế được có tên là polyhexahydrotriazines (PHTs) là một bước tiến lớn tới nền kinh tế tuần hoàn, với mô hình có tính tái tạo và vận hành trên nguyên tắc tăng trưởng không dựa vào tài nguyên⁽⁸⁾.

2.1.2 Kỹ thuật số

Một trong những cầu nối chính giữa các ứng dụng vật chất và kỹ thuật số hình thành nhờ cách mạng công nghệ lần thứ tư chính là internet vạn vật (IoT) - còn được gọi là “internet kết nối vạn vật”. Dưới dạng đơn giản nhất, nó có thể được mô tả như mối quan hệ giữa các sự vật (các sản phẩm, dịch vụ, địa điểm, v.v.) và con người, được hình thành nhờ sự kết nối của nhiều công nghệ và nhiều nền tảng khác nhau.

Các cảm biến và nhiều phương tiện kết nối các sự vật trong thế giới vật chất với các mạng ảo đang phát triển với tốc độ đáng kinh ngạc. Các cảm biến nhỏ hơn, rẻ hơn và thông minh hơn đang được lắp đặt trong nhà, trong quần áo và phụ kiện, trong các thành phố, mạng lưới giao thông và năng lượng, cũng như các dây chuyền sản xuất. Ngày nay, trên thế giới có hàng tỷ thiết bị như điện thoại thông minh, máy tính bảng và máy tính được kết nối internet. Những con số này dự báo sẽ tăng mạnh trong những năm tới, từ vài tỷ lên đến hơn một nghìn tỷ. Điều này sẽ thay đổi triệt để cách quản lý các chuỗi cung ứng thông qua việc cho phép theo dõi và tối ưu hóa các tài sản và các hoạt động thuộc chuỗi cung ứng ở cấp độ vô cùng chi tiết. Trong quá trình này, điều đó sẽ có tác động chuyển đổi tới tất cả các ngành, từ sản xuất đến kết cấu hạ tầng và y tế.

Lấy ví dụ như giám sát từ xa, một ứng dụng rộng rãi của IoT. Bất kỳ gói, kiện hay côngtenơ hàng hóa nào giờ đây đều có thể được trang bị một cảm biến, thiết bị phát tín hiệu hoặc thiết bị nhận diện bằng sóng vô tuyến (RFID), cho phép theo dõi những hàng hóa này đang ở đâu, đang vận hành hoặc được sử dụng như thế nào, v.v. trong suốt chuỗi cung ứng. Tương tự, khách hàng có thể liên tục theo dõi (gần như theo thời gian thực) hành trình của bưu kiện hoặc tài liệu họ đang chờ đợi. Đối với các công ty phải vận hành những chuỗi cung ứng dài và phức tạp, điều này có ý nghĩa thay đổi lớn lao.

Trong tương lai gần, các hệ thống giám sát tương tự cũng sẽ được áp dụng để theo dõi sự di chuyển của con người.

Cách mạng kỹ thuật số đang tạo ra những cách tiếp cận mới triệt để dẫn đến những thay đổi mang tính cách mạng về cách các cá nhân và tổ chức tham gia và phối hợp với nhau. Ví dụ, công nghệ chuỗi khối (blockchain), thường được mô tả như một “sổ cái phân tán” (distributed ledger), một giao thức bảo mật trong đó một mạng lưới máy tính cùng xác minh một giao dịch trước khi nó được ghi nhận và chấp thuận. Công nghệ phía sau chuỗi khối tạo ra sự tin tưởng bằng cách cho phép những người không biết nhau (và do đó không có cơ sở nào để tin tưởng nhau) phối hợp mà không cần qua một tổ chức trung ương trung lập nào, ví dụ như người giám sát hoặc sổ cái. Về bản chất, chuỗi khối là một sổ cái chung, có thể lập trình và được mã hóa bảo mật, và do đó đáng tin cậy vì không cá nhân nào có thể kiểm soát, trong khi tất cả đều có thể kiểm tra.

Cho tới nay, Bitcoin là ứng dụng phổ biến nhất của công nghệ chuỗi khối, nhưng công nghệ này sẽ sớm tạo điểu kiện cho vô số ứng dụng khác ra đời. Hiện nay, nếu công nghệ chuỗi khối lưu giữ các giao dịch tài chính được thực hiện bằng tiền số như Bitcoin, thì trong tương lai, công nghệ này sẽ lưu giữ hồ sơ các vấn đề khác nhau như khai sinh, chứng tử, chứng nhận quyền sở hữu, đăng ký kết hôn, bằng cấp, yêu cầu bồi thường bảo hiểm, quy trình đi đầu trị y tế, và phiếu bầu - bản chất là bất kể giao dịch nào có thể biểu thị bằng mã hóa. Một vài quốc gia hoặc tổ chức đã và đang nghiên cứu tiềm năng của công nghệ chuỗi khối. Ví dụ, chính phủ Honduras đang sử

dụng công nghệ này để xử lý vấn đề sở hữu đất đai trong khi đảo Man đang thí điểm ứng dụng công nghệ này trong đăng ký công ty.

Ở phạm vi rộng hơn, các nền tảng dựa trên công nghệ đã hình thành nên nền kinh tế theo nhu cầu (một số gọi là nền kinh tế chia sẻ). Những nền tảng này, dễ dàng sử dụng trên điện thoại thông minh, tập hợp con người, tài sản và dữ liệu, tạo ra những cách thức tiêu dùng hàng hóa và sử dụng dịch vụ hoàn toàn mới. Chúng hạ thấp rào cản đối với doanh nghiệp và cá nhân để tạo ra của cải, thay đổi môi trường cá nhân và môi trường làm việc.

Mô hình Uber tiêu biểu cho sức mạnh tạo thay đổi đột phá của những nền tảng công nghệ này. Những doanh nghiệp dựa trên nền tảng này đang phát triển nhanh chóng theo cấp số nhân để cung cấp dịch vụ mới từ giặt ủi đến mua sắm, từ việc nhà đến đỗ xe, từ cho thuê ở trọ đến việc đi chung xe đường dài. Tất cả có một điểm chung: kết nối cung và cầu (theo một cách rất tiết kiệm chi phí), bằng cách cung cấp đến người tiêu dùng những hàng hóa đa dạng, và bằng cách cho phép hai bên tương tác và phản hồi, những nền tảng này tạo nên sự tín nhiệm. Điều đó cho phép sử dụng hiệu quả các tài sản chưa được khai thác triệt để - cụ thể là tài sản thuộc về những người chưa từng nghĩ mình sẽ là nhà cung cấp (ví dụ như cung cấp một chỗ ngồi trên xe, một phòng trống trong nhà, một giao dịch thương mại giữa người bán lẻ và nhà sản xuất, hay thời gian và kỹ năng thực hiện một dịch vụ như giao hàng, sửa chữa nhà hay các công việc hành chính).

Nền kinh tế theo nhu cầu đặt ra câu hỏi cơ bản: Nền tảng (kỹ thuật số) hay tài sản được giao dịch trên nền tảng đó đáng sở hữu hơn? Tom Goodwin - một chiến lược gia truyền thông đã viết trong bài báo cho TechCrunch vào tháng 3-2015 như sau: “Uber, công ty taxi lớn nhất thế giới, không sở hữu chiếc xe nào. Facebook, nhà sở hữu phương tiện truyền thông phổ biến nhất thế giới, không tạo ra nội dung nào. Alibaba, nhà bán lẻ có giá trị nhất thế giới, không có tí hàng lưu kho nào. Và Airbnb, nhà cung cấp phòng ở cho thuê lớn nhất thế giới, không có chút bất động sản nào”(9). Các nền tảng kỹ thuật số đã giảm thiểu đáng kể chi phí giao dịch và chi phí gián đoạn khi các cá nhân hay tổ chức chia sẻ việc sử dụng một tài sản hay cung ứng một dịch vụ. Mỗi giao dịch giờ đây có thể chia thành các khoản rất nhỏ, và đem lại lợi nhuận cho tất cả các bên. Hơn nữa, khi sử

dụng nền tảng kỹ thuật số, chi phí biên của việc sản xuất thêm mỗi đơn vị sản phẩm, hàng hóa hay dịch vụ giảm dần đến không. Điều này có những tác động sâu sắc tới giới kinh doanh và xã hội mà tôi sẽ tìm hiểu trong Chương Ba.

2.1.3 Sinh học

Các phát kiến trong lĩnh vực sinh học - cụ thể là công nghệ gen - là những đột phá ngoạn mục. Những năm gần đây, chi phí và khó khăn đã giảm đáng kể đối với giải mã trình tự gen và gần đây nhất là đối với kích hoạt hoặc chỉnh sửa gen. Trước đây, phải mất hơn 10 năm và 2,7 tỷ USD để hoàn thành Dự án Bản đồ Gen người. Ngày nay, một gen có thể được giải mã trình tự trong vài tiếng với chi phí dưới một nghìn đôla Mỹ⁽¹⁰⁾. Nhờ những tiến bộ của sức mạnh tính toán, các nhà khoa học không phải sử dụng phương pháp thử và sai cho đến khi tìm được đáp án đúng nữa; thay vào đó, họ thử nghiệm cách các biến thể gen khác nhau tạo ra các đặc tính di truyền và loại bệnh đặc thù khác nhau.

Sinh học tổng hợp là bước tiếp theo. Công nghệ này cho chúng ta khả năng tùy biến các sinh thể bằng việc viết ra chuỗi DNA. Chưa xét đến những vấn đề đạo đức nghiêm trọng được đặt ra, những tiến bộ này không chỉ có ảnh hưởng lớn lao và tức thời đối với ngành y tế mà cả với nông nghiệp và sản xuất nhiên liệu sinh học.

Nhiều thách thức nan giải trong y học, từ bệnh tim đến ung thư, đều có yếu tố gen. Vì thế, khả năng xác định cấu trúc gen của con người một cách hiệu quả và tiết kiệm chi phí (bằng máy giải mã trình tự trong chẩn đoán thông thường) sẽ tạo ra cuộc cách mạng trong hiệu quả điều trị y tế và được cá nhân hóa. Có được thông tin về cấu trúc gen của một khối u sẽ giúp bác sĩ đưa ra hướng điều trị ung thư cho bệnh nhân.

Trong khi hiểu biết của chúng ta về mối liên hệ giữa các chỉ thị gen và bệnh tật còn hạn chế, việc gia tăng lượng dữ liệu sẽ tạo điều kiện cho điều trị chính xác (precision medicine), cho phép phát triển các biện pháp trị liệu có tính cá nhân hóa cao nhằm nâng cao kết quả điều trị. Ngay từ bây giờ, hệ thống siêu máy tính Watson của IBM đã có thể gợi ý phác đồ điều trị cá nhân hóa cho bệnh nhân ung thư trong vài phút, bằng cách đối chiếu bệnh

sử và bệnh án, phim chụp và dữ liệu gen với (gần như) toàn bộ y văn thế giới⁽¹¹⁾.

Khả năng chỉnh sửa sinh học có thể được áp dụng lên hầu hết các loại tế bào, cho phép tạo ra thực vật hoặc động vật biến đổi gen, cũng như biến đổi tế bào của các sinh thể trưởng thành, kể cả con người. Điều này khác với công nghệ gen những năm 1980 ở chỗ nó chính xác hơn, hiệu quả và dễ sử dụng hơn nhiều các phương pháp trước đây. Thực tế, khoa học đang phát triển nhanh đến nỗi những hạn chế hiện nay nặng tính pháp lý, quy định và đạo đức hơn là kỹ thuật. Danh sách các ứng dụng tiềm năng gần như vô tận - từ khả năng biến đổi gen động vật theo hướng sử dụng nguồn thức ăn kinh tế hơn hoặc phù hợp với điều kiện địa phương hơn đến tạo ra các loại cây lương thực có khả năng chống chịu với nhiệt độ khắc nghiệt hay hạn hán cao.

Khi nghiên cứu về công nghệ gen ngày càng phát triển (ví dụ, sự phát triển của phương pháp CRISPR/ Cas9 trong chỉnh sửa và liệu pháp gen), những hạn chế về tính hiệu quả và đặc hiệu trong điều trị sẽ được khắc phục, và ngay lập tức đặt ra câu hỏi thách thức nhất, đặc biệt là từ góc độ đạo đức: chỉnh sửa gen sẽ là cuộc cách mạng trong nghiên cứu và điều trị y tế như thế nào? Về nguyên tắc, cả thực vật lẫn động vật đều có thể được lập trình để tạo ra các loại thuốc và cách chữa trị khác. Ngày mà loài bò có thể được lập trình để cho sữa chứa thành tố giúp đông máu mà người mắc chứng máu khó đông cần không còn xa nữa. Các nhà nghiên cứu đã bắt đầu lập trình gen của loài lợn với mục tiêu phát triển các cơ quan phù hợp với việc ghép tạng cho người (một quá trình gọi là cấy ghép dị chủng, trước đây khó có thể hình dung được do rủi ro bị cơ thể người đào thải và nguy cơ truyền bệnh từ động vật cho con người).

Như đã đề cập ở trên về việc các công nghệ khác nhau kết hợp và bổ trợ lẫn nhau, sản xuất 3D sẽ được kết hợp với chỉnh sửa gen để cho ra đời mô sống nhằm mục đích chỉnh sửa và tái tạo mô - một quá trình được gọi là in sinh học. Công nghệ này đã được sử dụng để tạo ra mô da, xương, tim và mạch máu. Sẽ đến một ngày, các lớp tế bào gan in 3D có thể được sử dụng để tạo ra các bộ phận cho cấy ghép nội tạng.

Chúng ta đang phát triển những cách thức mới để cài đặt và sử dụng các thiết bị theo dõi mức độ hoạt động và thành phần hóa học của máu, và tương quan giữa chúng với thể trạng, tinh thần và năng suất của con người tại nhà và tại nơi làm việc. Chúng ta đã hiểu biết nhiều hơn về cách não thực hiện các chức năng và đang chứng kiến những bước tiến đáng quan tâm trong ngành công nghệ thần kinh. Việc hai trong số các chương trình nghiên cứu được cấp vốn nhiều nhất trong vài năm qua là về khoa học não bộ càng làm rõ đi đầu đó.

Lĩnh vực sinh học là nơi tôi nhìn thấy những thách thức lớn nhất cho sự hình thành các chuẩn mực xã hội và các quy định phù hợp. Chúng ta đang đối mặt với những câu hỏi mới về bản chất của con người, những dữ liệu và thông tin nào về cơ thể và sức khỏe của chúng ta nên và cần được chia sẻ, và chúng ta có quyền và nghĩa vụ gì trong việc thay đổi mã gen của các thế hệ tương lai.

Trở lại vấn đề chỉnh sửa gen, ngày nay, việc kiểm soát được bản đồ gen người với độ chính xác cao trong từng phôi sống đồng nghĩa với việc chúng ta có thể thấy trong tương lai sự ra đời của những đứa trẻ được thiết kế với những đặc tính di truyền cụ thể hoặc có khả năng đề kháng một căn bệnh nhất định. Hiển nhiên là cơ hội và thách thức từ những khả năng này đang gây nhiều tranh cãi. Đáng chú ý, tháng 12-2015, Viện Hàn lâm Khoa học quốc gia và Viện Hàn lâm Y học quốc gia của Mỹ, Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc và Hội hoàng gia Anh đã tổ chức Hội nghị thượng đỉnh quốc tế về Chỉnh sửa Gen người. Dù vậy, chúng ta vẫn chưa sẵn sàng đối mặt với những thực tế và hậu quả của công nghệ gen mới nhất, cho dù chúng đang ở trước mắt. Những thách thức xã hội, y tế, đạo đức và tâm lý mà chúng mang lại là không nhỏ và cần được giải quyết, hoặc ít nhất là được quan tâm, một cách phù hợp.

Động lực của khám phá

Đổi mới sáng tạo là một quá trình xã hội phức tạp và không thể coi là ngẫu nhiên. Vì vậy, dù phần này đã đề cập đến một loạt tiến bộ công nghệ có khả năng thay đổi thế giới, chúng ta vẫn phải quan tâm đến việc làm sao để đảm bảo những tiến bộ này sẽ tiếp tục được phát triển theo hướng tích cực nhất.

Các viện nghiên cứu thường được coi là một trong những cơ sở hàng đầu để nghiên cứu các ý tưởng tiên tiến. Tuy nhiên, bằng chứng mới nhất cho thấy các chính sách khuyến khích phát triển sự nghiệp và điều kiện tài trợ tại các trường đại học ngày nay lại ưu tiên những nghiên cứu bảo thủ và theo từng bước nhỏ hơn là các đề án sáng tạo và đột phá⁽¹²⁾.

Thuốc giải cho bệnh bảo thủ nghiên cứu trong giới học thuật là khuyến khích hơn nữa các nghiên cứu có hình thức thương mại. Tuy nhiên, cách tiếp cận này cũng có những thách thức riêng. Năm 2015, Uber Technologies Inc. đã thuê 40 nhà nghiên cứu và khoa học về công nghệ robot của Đại học Carnegie Mellon, một tỷ lệ nhân sự đáng kể của một phòng nghiên cứu, do đó gây áp lực lên các hợp đồng giữa trường đại học này với Bộ Quốc phòng Mỹ cũng như các tổ chức khác⁽¹³⁾.

Để thúc đẩy cả những nghiên cứu cơ bản mang tính mở đường lẫn những cải tiến kỹ thuật sáng tạo trong giới học thuật cũng như giới kinh doanh, các chính phủ cần tài trợ quyết liệt hơn cho các dự án nghiên cứu tham vọng. Tương tự, mô hình hợp tác nghiên cứu công - tư cần được tăng cường cấu trúc theo hướng phát triển tri thức và nguồn nhân lực vì lợi ích của toàn xã hội.

2.2 Điểm bùng phát

Khi được đề cập một cách tổng quan, những xu thế lớn này có vẻ khá trừu tượng. Tuy nhiên, trên thực tế, chúng mở đường cho những ứng dụng và sự phát triển rất thực tiễn.

Một báo cáo của Diễn đàn Kinh tế Thế giới tháng 9 năm 2015 chỉ ra 21 điểm bùng phát - là thời điểm những dịch chuyển công nghệ xâm nhập vào xã hội chính thống - đi đầu sẽ định hình thế giới số và siêu liên kết của chúng ta trong tương lai⁽¹⁴⁾. Những thay đổi này được dự báo sẽ xuất hiện trong 10 năm tới và do đó sẽ phản ánh sinh động những dịch chuyển sâu sắc được châm ngòi bởi cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Những điểm bùng phát được xác định qua một cuộc khảo sát do Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai của phần mềm và xã hội, thuộc Diễn đàn Kinh tế Thế giới thực hiện, với sự tham gia của hơn 800 lãnh đạo đi đầu hành và chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông.

Bảng 1 cho thấy tỷ lệ những người được hỏi dự báo những điểm bùng phát sẽ xảy ra trước năm 2025⁽¹⁵⁾. Mỗi điểm bùng phát cũng như các tác động tích cực, tiêu cực được trình bày chi tiết hơn ở phần Phụ lục. Có hai điểm bùng phát không thuộc khảo sát ban đầu - thiết kế con người và công nghệ thần kinh - cũng được đưa vào nhưng không có mặt trong Bảng 1.

Những điểm bùng phát này là tiền đề quan trọng vì nó báo hiệu những thay đổi căn bản sắp diễn ra - được khuếch đại bởi bản chất mang tính hệ thống của chúng - cũng như cách chuẩn bị và ứng phó tốt nhất trước những thay đổi này. Như tôi sẽ bàn kỹ hơn ở chương tiếp theo, để định hướng giữa giai đoạn chuyển đổi này, đầu tiên phải nhận thức được những dịch chuyển đang diễn ra cũng như sắp đến, và tác động của chúng ở mọi cấp độ đối với xã hội toàn cầu.

**Bảng 1: Những điểm bùng phát
có thể diễn ra trước năm 2025**

	%
10% dân số mặc quần áo kết nối internet	91,2
90% dân số có lưu trữ dữ liệu không giới hạn và miễn phí (kèm theo quảng cáo)	91,0
1 nghìn tỷ cảm biến kết nối với internet	89,2
Dược sĩ robot đầu tiên tại Mỹ	86,5
10% kính đọc sách kết nối internet	85,5
80% dân số có hiện diện số trên internet	84,4

Chiếc xe ô tô đầu tiên được sản xuất bằng công nghệ in 3D 84,1

Chính phủ đầu tiên thay thế điều tra dân số bằng dữ liệu lớn (big data) 82,9

Điện thoại di động cấy ghép trên cơ thể người đầu tiên có mặt trên thị trường 81,7

5% số lượng sản phẩm tiêu dùng được sản xuất bằng in 3D 81,1

90% dân số sử dụng điện thoại thông minh 80,7

90% dân số có kết nối internet thường xuyên 78,8

Ô tô không người lái chiếm 10% tổng số xe lưu thông ở Mỹ 78,2

Ca cấy ghép gan nhân tạo sản xuất bằng công nghệ in 3D đầu tiên 76,4

30% kiểm toán doanh nghiệp do trí tuệ nhân tạo thực hiện 75,4

Lần đầu tiên chính phủ thu thuế bằng công nghệ chuỗi khối 73,1

Hơn 50% lưu lượng internet được gửi tới các đồ gia dụng và thiết bị gia đình 69,9

Trên toàn thế giới, số chuyến đi bằng chia sẻ ô tô nhiều hơn bằng xe riêng 67,2

Thành phố trên 50 nghìn dân đầu tiên 63,7
không có đèn giao thông

10% GDP toàn cầu được lưu trữ bằng công nghệ chuỗi khối 57,9

Cỗ máy trí tuệ nhân tạo đầu tiên có mặt 45,2
trong hội đồng quản trị của doanh nghiệp

Nguồn: “Dịch chuyển sâu sắc - Những điểm bùng phát về công nghệ và tác động xã hội”, Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai của phần mềm và xã hội, Diễn đàn Kinh tế Thế giới, tháng 9-2015.

3. Tác động

Q uy mô và phạm vi của cuộc cách mạng công nghệ đang diễn ra sẽ đem đến những thay đổi có tầm vóc lớn lao về kinh tế, xã hội và văn hóa mà khó ai có thể hình dung được. Tuy nhiên, chương này sẽ miêu tả và phân tích những tác động tiềm năng của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đối với kinh tế, doanh nghiệp, các chính phủ và các quốc gia, với xã hội và mỗi cá nhân.

Nhiều khả năng sức mạnh từ sự trao quyền là khởi nguồn cho một trong những tác động lớn nhất ở tất cả các lĩnh vực nêu trên, thể hiện trong mối quan hệ giữa chính phủ với người dân; giữa doanh nghiệp với nhân viên, cổ đông và khách hàng; hoặc quan hệ giữa các cường quốc với các nước nhỏ hơn. Chính vì vậy, sự đột phá mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư tạo ra tác động tới các mô hình chính trị, kinh tế và xã hội hiện nay sẽ đòi hỏi các chủ thể được trao quyền phải nhận thức được rằng họ là một phần của hệ thống phân quyền, vốn đòi hỏi mức độ hợp tác cao hơn trong các hình thức tương tác để có thể thành công.

3.1 Kinh tế

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư có ảnh hưởng lớn lao và đa chiều đối với kinh tế toàn cầu đến mức khó có thể tách bạch một tác động cụ thể nào. Quả thực, tất cả các biến số vĩ mô ta có thể tính đến như GDP, đầu tư, tiêu dùng, việc làm, thương mại, lạm phát... đều chịu ảnh hưởng. Tôi quyết định chỉ tập trung phân tích hai khía cạnh quan trọng nhất: tăng trưởng (chủ yếu thông qua lăng kính nhân tố quyết định tới tăng trưởng trong dài hạn là năng suất) và việc làm.

3.1.1 Tăng trưởng

Tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư tới tăng trưởng kinh tế là chủ đề đang gây chia rẽ các chuyên gia kinh tế. Một mặt, phe bi quan công nghệ (techno-pessimists) lập luận rằng, những đóng góp lớn lao của cách mạng số đã diễn ra và ảnh hưởng của nó với năng suất gần như đã hết. Ngược lại, phe lạc quan công nghệ (techno-optimists) cho rằng công nghệ

và sáng tạo đang ở “điểm uốn” và sẽ sớm giải phóng để tạo ra sự bùng nổ về năng suất và tăng trưởng kinh tế cao hơn.

Mặc dù ghi nhận cả hai lập luận, bản thân tôi vẫn là người lạc quan thực tế. Tôi nhận thức rõ tác động giảm phát tiềm năng của công nghệ (ngay cả khi nó được định nghĩa là “giảm phát tốt”) và việc một số hiệu ứng phân bổ của nó khuyến khích ưu tiên vốn hơn lao động và thắt chặt tiền lương (do đó giảm tiêu dùng). Tôi cũng thấy cách mạng công nghiệp lần thứ tư cho phép nhiều người mua sắm nhiều hơn với giá thấp hơn, và thường khiến cho thói quen tiêu dùng trở nên bền vững hơn và do đó có trách nhiệm hơn.

Điều quan trọng là phải nhìn nhận những tác động tiềm năng của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến tăng trưởng trong tương quan với các xu thế kinh tế gần đây và các nhân tố khác đóng góp vào tăng trưởng. Vài năm trước khi khủng hoảng kinh tế và tài chính nổ ra năm 2008, kinh tế toàn cầu đã tăng trưởng khoảng 5%/năm. Giả sử tốc độ tăng trưởng này cứ tiếp diễn, GDP toàn cầu đã có thể tăng gấp đôi sau mỗi 14-15 năm và hàng tỷ người có thể thoát khỏi đói nghèo.

Trong thời kỳ ngay sau Đại suy thoái, rất nhiều người đã kỳ vọng rằng kinh tế toàn cầu sẽ trở lại chu kỳ tăng trưởng cao trước đó. Nhưng điều này đã không xảy ra. Kinh tế toàn cầu dường như bị kẹt ở tỷ lệ tăng trưởng thấp hơn mức trung bình thời hậu chiến, khoảng 3-3,5%/năm.

Một số nhà kinh tế đã đưa ra khả năng về “sự suy thoái thế kỷ” và nhắc đến sự “đình trệ kéo dài”, một thuật ngữ của Alvin Hansen trong thời kỳ Đại suy thoái và gần đây lại trở nên thời thượng vì được các nhà kinh tế như Larry Summers và Paul Krugman trích dẫn. “Đình trệ kéo dài” miêu tả tình trạng cầu sụt giảm liên tục, không thể giải quyết được kể cả khi áp dụng lãi suất “gần không”. Mặc dù ý tưởng này còn đang được tranh cãi trong giới học thuật, nó có ý nghĩa rất quan trọng. Nếu đúng, nó dự báo tăng trưởng GDP toàn cầu có thể giảm nữa. Chúng ta có thể hình dung ra một kịch bản cực đoan trong đó tăng trưởng toàn cầu giảm xuống 2%/năm, đồng nghĩa với việc phải mất 36 năm để GDP toàn cầu tăng gấp đôi.

Có nhiều cách lý giải tình trạng suy giảm tăng trưởng toàn cầu hiện nay, từ phân bổ vốn không hợp lý, vay nợ tràn lan, đến dịch chuyển dân số, V.V..

Tôi sẽ đề cập đến hai lý do, đó là sự già hóa dân số và năng suất lao động, vì cả hai đều liên quan chặt chẽ đến các tiến bộ công nghệ.

Già hóa dân số

Dân số thế giới được dự báo sẽ tăng từ 7,2 tỷ người hiện nay lên 8 tỷ người vào năm 2030 và 9 tỷ người vào năm 2050. Điều này sẽ khiến tổng cầu tăng. Tuy nhiên, còn có một xu hướng mạnh mẽ khác trong dân số: sự già hóa. Quan điểm truyền thông cho rằng già hóa là vấn đề của các nước giàu ở phương Tây. Tuy nhiên, điều này không còn đúng nữa. Tỷ lệ sinh đang giảm xuống dưới ngưỡng thay thế tại nhiều khu vực như hầu hết các nước Nam Mỹ và Caribbean, phần lớn châu Á bao gồm Trung Quốc và nam Ấn Độ, thậm chí một số nước Trung Đông, Bắc Phi như Libăng, Maroc, Iran, chứ không chỉ riêng châu Âu, nơi hiện tượng này xảy ra đầu tiên.

Già hóa dân số là thách thức kinh tế, vì trừ phi tuổi nghỉ hưu được tăng lên đáng kể để người cao tuổi trong xã hội có thể tiếp tục tham gia lực lượng lao động (một nhu cầu kinh tế cấp thiết mang lại nhiều lợi ích kinh tế), số người trong độ tuổi lao động sẽ giảm trong khi số người già phụ thuộc tăng lên. Khi dân số già đi và ít người trẻ hơn, các khoản mua sắm lớn như nhà cửa, nội thất, ô tô, thiết bị điện tử cũng giảm theo. Hơn nữa, ít người dám chấp nhận rủi ro kinh doanh vì người lao động lớn tuổi thường có xu hướng bảo toàn tài sản để an hưởng tuổi già chứ không muốn đầu tư kinh doanh mới. Điều này phần nào được cân bằng khi người lao động nghỉ hưu và rút bớt tiền tích lũy, và về tổng thể sẽ làm giảm tỷ lệ tiết kiệm và lãi suất đầu tư. Những thói quen và tập quán này tất nhiên có thể thay đổi khi các xã hội già hóa có sự thích nghi, nhưng xu hướng chung là thế giới già hóa sẽ tăng trưởng chậm hơn, trừ phi cách mạng công nghệ có thể châm ngòi cho sự đột phá trong năng suất lao động, nói một cách đơn giản là lao động thông minh hơn thay vì chăm chỉ hơn.

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư cho phép con người sống lâu hơn, khỏe mạnh hơn và năng động hơn. Với việc tuổi thọ của hơn một phần tư trẻ em sinh ra ở các nền kinh tế tiên tiến ngày nay dự kiến sẽ sống tới 100 tuổi, chúng ta sẽ phải suy nghĩ lại nhiều vấn đề như dân số trong tuổi lao

động, hưu trí và kế hoạch cuộc sống cá nhân⁽¹⁶⁾. Khó khăn mà nhiều quốc gia đang gặp phải khi cố gắng đem các vấn đề này ra bàn thảo chỉ là một dấu hiệu nữa cho thấy chúng ta vẫn chưa sẵn sàng để nhận thức một cách chủ động và đầy đủ về sức mạnh của sự thay đổi.

Năng suất

Hơn một thập kỷ qua, năng suất toàn cầu (dù tính bằng năng suất lao động hay năng suất nhân tố tổng hợp - TFP) vẫn tăng một cách chậm chạp, bất chấp sự tăng trưởng mạnh mẽ của công nghệ và đầu tư vào sáng tạo⁽¹⁷⁾. Lẽn tái xuất gần đây nhất của nghịch lý năng suất - hiện tượng sáng tạo công nghệ không làm tăng năng suất - là một trong những bí ẩn kinh tế lớn hiện nay và đã xuất hiện từ trước Đại suy thoái, và đến nay vẫn không có cách giải thích nào thỏa đáng.

Hãy xem Hoa Kỳ, nơi năng suất lao động tăng bình quân 2,8% từ năm 1947 tới năm 1983 và 2,6% trong giai đoạn 2000-2007, so với 1,3% từ năm 2007 đến năm 2014⁽¹⁸⁾. Phần lớn sự sụt giảm này là do suy giảm TFP, một thước đo thường dùng để tính toán đóng góp của công nghệ và đổi mới sáng tạo vào hiệu suất lao động. Cục Thống kê Lao động Mỹ chỉ ra rằng tăng trưởng TFP từ năm 2007 tới năm 2014 chỉ là 0,5%, giảm đáng kể so với mức 1,4% hằng năm trong giai đoạn 1995-2007⁽¹⁹⁾. Sự suy giảm này đặc biệt đáng quan ngại khi nó diễn ra vào thời điểm 50 công ty lớn nhất của Mỹ đã tích lũy tài sản tiền mặt trị giá hơn 1 nghìn tỷ USD, mặc dù lãi suất thực chỉ dao động quanh mức 0% trong gần năm năm⁽²⁰⁾.

Năng suất là yếu tố quyết định quan trọng nhất cho tăng trưởng dài hạn và nâng cao chất lượng cuộc sống. Do vậy, nếu năng suất trì trệ kéo dài suốt trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư, đồng nghĩa với việc chúng ta sẽ tăng trưởng chậm hơn và chất lượng cuộc sống sẽ cải thiện ít hơn. Nhưng làm sao để lý giải được các số liệu biểu thị sự suy giảm năng suất trong khi những tiến bộ vượt bậc của công nghệ và sáng tạo thường được kỳ vọng là sẽ mang lại năng suất cao hơn?

Một lập luận cơ bản tập trung vào khó khăn trong việc đo lường đầu vào và đầu ra, và từ đó xác định chính xác năng suất. Hàng hóa và dịch vụ sáng tạo ra đòi hỏi trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư có chất lượng và chức

năng cao hơn đáng kể, tuy nhiên chúng được phân phối trên những thị trường khác biệt cơ bản với những thị trường chúng ta đã quen đo lường. Nhiều hàng hóa và dịch vụ mới “không mang tính cạnh tranh”, có chi phí cận biên bằng không và/hoặc khai thác các thị trường cạnh tranh cao thông qua nền tảng kỹ thuật số, và tất cả đều dẫn tới mức giá thấp hơn. Trong hoàn cảnh đó, các con số thống kê truyền thống của chúng ta có thể không phản ánh được sự gia tăng thực về giá trị do thặng dư tiêu dùng chưa được phản ánh trong doanh thu hoặc mức lợi nhuận cao hơn.

Hal Varian, nhà kinh tế trưởng của Tập đoàn Google, chỉ ra nhiều ví dụ khác nhau, như việc gia tăng hiệu quả khi gọi taxi bằng ứng dụng trên điện thoại di động hay thuê xe thông qua mô hình kinh tế theo nhu cầu (on-demand-economy). Còn nhiều dịch vụ tương tự với cùng mục đích nâng hiệu quả sử dụng và năng suất. Tuy nhiên, các dịch vụ này cơ bản là miễn phí, do đó giá trị chúng tạo ra tại nhà và trong công việc là không đếm được. Điều này tạo ra chênh lệch giữa giá trị mà những dịch vụ trên mang lại với tăng trưởng được đo lường trong các thống kê quốc gia. Như vậy nghĩa là trên thực tế chúng ta đang sản xuất và tiêu dùng hiệu quả hơn so với những gì thể hiện qua các chỉ số kinh tế⁽²¹⁾.

Một lập luận khác là trong khi những ưu thế về năng suất có được từ cách mạng công nghiệp lần thứ ba có thể đang mất đi, thế giới vẫn chưa chứng kiến sự bùng nổ năng suất đến từ làn sóng công nghệ mới được sản sinh trong lòng cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Quả thực, là người lạc quan thực tế, tôi cảm thấy rất rõ rằng chúng ta chỉ mới cảm nhận được bước đầu những tác động tích cực của cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Sự lạc quan của tôi có ba nguyên nhân.

Thứ nhất, cách mạng công nghiệp lần thứ tư đem lại cơ hội hội nhập vào kinh tế toàn cầu cho hai tỷ người hiện vẫn chưa được đáp ứng nhu cầu, kích cầu các sản phẩm và dịch vụ hiện có bằng cách trao quyền và kết nối các cá nhân, các cộng đồng trên thế giới lại với nhau.

Thứ hai, cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ gia tăng đáng kể khả năng giải quyết các tác động ngoại biên tiêu cực, và trong quá trình này, kích thích tiềm năng tăng trưởng kinh tế. Khí thải carbon là một ví dụ chính về tác động ngoại biên tiêu cực. Mãi đến gần đây, đầu tư vào công nghệ xanh

chỉ hấp dẫn khi được chính phủ trợ cấp mạnh. Tuy nhiên, điều này đã dần thay đổi. Những tiến bộ nhanh chóng về công nghệ năng lượng tái tạo, tiết kiệm nhiên liệu và lưu trữ năng lượng không chỉ mang lại nhiều lợi nhuận hơn khi đầu tư vào lĩnh vực này, thúc đẩy tăng trưởng GDP mà còn góp phần giảm tác động của biến đổi khí hậu - một thách thức toàn cầu của thời đại chúng ta.

Thứ ba, như phần tiếp theo sẽ phân tích, doanh nghiệp, chính phủ và những người lãnh đạo các tổ chức xã hội, những người tôi từng trao đổi, đều nói rằng họ đang nỗ lực cải cách tổ chức của họ để khai thác triệt để hiệu suất mà sức mạnh công nghệ số mang lại. Chúng ta vẫn đang ở giai đoạn đầu của cách mạng công nghiệp lần thứ tư và nó đòi hỏi những cơ cấu kinh tế và tổ chức hoàn toàn mới để có thể nắm bắt đầy đủ giá trị của nó.

Thực sự, tôi cho rằng quy luật cạnh tranh của nền kinh tế trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ khác các thời kỳ trước. Để có được lợi thế cạnh tranh, cả các công ty và quốc gia phải đi đầu trong đổi mới sáng tạo, nghĩa là các chiến lược chỉ tập trung chủ yếu vào cắt giảm chi phí sẽ kém hiệu quả hơn những chiến lược cung cấp sản phẩm và dịch vụ một cách sáng tạo. Như chúng ta thấy hiện nay, các công ty thành danh đang gánh chịu áp lực ghê gớm từ những nhân tố đột phá và đổi mới về công nghệ đến từ các ngành công nghiệp khác hay các quốc gia khác. Tình hình tương tự cũng xảy ra với các quốc gia chưa nhận thức được nhu cầu tập trung xây dựng các hệ sinh thái đổi mới sáng tạo cho phù hợp.

Tóm lại, tôi tin rằng sự kết hợp của các nhân tố mang tính cơ cấu (vay nợ quá nhiều và các xã hội già hóa) và các nhân tố hệ thống (sự ra đời của mô hình kinh tế dựa trên nền tảng và kinh tế theo nhu cầu, chi phí cận biên ngày càng giảm, v.v.) sẽ buộc chúng ta phải biên soạn lại các giáo trình kinh tế. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư có tiềm năng nâng cao tăng trưởng kinh tế, đồng thời loại bỏ một số thách thức toàn cầu lớn mà thế giới phải đối mặt. Tuy nhiên, chúng ta cần phải nhận thức được và kiểm soát được các tác động tiêu cực mà nó mang lại, đặc biệt là bất bình đẳng, việc làm và thị trường lao động.

3.1.2 Việc làm

Dù công nghệ mang lại một số tác động tích cực, đây tiềm năng tới tăng trưởng kinh tế, chúng ta vẫn phải giải quyết những tác động tiêu cực nó có thể tạo ra với thị trường lao động, ít nhất là trong ngắn hạn. Quan ngại về tác động của công nghệ tới việc làm không phải điều mới mẻ. Năm 1931, nhà kinh tế John Maynard Keynes đã đưa ra cảnh báo nổi tiếng về tình trạng thất nghiệp do công nghệ lan rộng “do chúng ta phát hiện ra cách tối ưu hóa lao động nhanh hơn tìm ra những công việc mới để sử dụng lao động”⁽²²⁾. Điều này đã không chính xác, nhưng điều gì sẽ xảy ra nếu lần này dự đoán ấy thành hiện thực? Những năm qua, cuộc tranh luận lại được hâm nóng bởi những bằng chứng cho thấy máy tính đang thay thế một số công việc, dễ thấy nhất là kế toán, thủ quỹ và nhân viên trực tổng đài.

Lý do khiến cuộc cách mạng công nghệ mới này sẽ gây ra nhiều biến động hơn các cuộc cách mạng trước đó đã được đề cập ở phần mở đầu: đó là tốc độ (mọi thứ diễn ra với tốc độ nhanh chưa từng thấy), chiều sâu và phạm vi ảnh hưởng (rất nhiều thay đổi lớn lao diễn ra cùng lúc), và sự chuyển đổi triệt để của toàn bộ hệ thống.

Xét những nhân tố thúc đẩy này, có một điều chắc chắn: công nghệ mới sẽ thay đổi mạnh mẽ bản chất công việc ở tất cả các ngành nghề. Sự thiếu chắc chắn căn bản là ở chỗ tự động hóa sẽ thay thế lao động đến mức nào. Điều này sẽ diễn ra trong bao lâu và sẽ đi đến đâu?

Để nắm rõ hơn, chúng ta cần hiểu được hai tác động đối nghịch của công nghệ đối với việc làm. *Thứ nhất*, đó là hiệu ứng triệt tiêu, khi những đột phá và tự động hóa dựa vào công nghệ thay thế lao động, đẩy người lao động tới chỗ thất nghiệp hoặc phải đi nơi khác tìm việc. *Thứ hai*, hiệu ứng triệt tiêu này đi kèm hiệu ứng tư bản hóa, khi nhu cầu về hàng hóa và dịch vụ mới gia tăng dẫn đến sự ra đời của những công việc mới, cơ hội kinh doanh mới và thậm chí là các ngành công nghiệp mới.

Là con người, chúng ta có khả năng thích ứng và sự tháo vát tuyệt vời. Những điểm mấu chốt ở đây là thời điểm và mức độ mà hiệu ứng tư bản hóa thay thế hiệu ứng triệt tiêu và sự thay thế này diễn ra nhanh đến đâu.

Về cơ bản, có hai luồng quan điểm đối lập khi bàn đến tác động của các công nghệ mới nổi đối với thị trường lao động: một bên tin vào cái kết có hậu, theo đó những người bị công nghệ đào thải sẽ tìm được công việc mới

và công nghệ sẽ mở ra một kỷ nguyên thịnh vượng mới. Bên kia tin rằng công nghệ dần dần sẽ dẫn đến một “Ngày tận thế” về chính trị và xã hội với việc tạo ra thất nghiệp do công nghệ trên quy mô lớn. Lịch sử cho thấy khả năng là kết cục sẽ ở đâu đó giữa hai luồng quan điểm trên. Câu hỏi là: chúng ta nên làm gì để thúc đẩy một kịch bản tích cực hơn và hỗ trợ những người bị mắc kẹt trong quá trình chuyển đổi?

Đúng là đổi mới công nghệ sẽ luôn loại bỏ một số việc làm, thay thế chúng bằng công việc mới trong một hoạt động khác và có thể ở một địa điểm khác. Lấy nông nghiệp làm ví dụ. Tại Hoa Kỳ, vào đầu thế kỷ XIX, 90% lao động là nông dân. Tuy nhiên, con số này hiện chỉ dưới 2%. Quá trình tinh giản mạnh mẽ này diễn ra khá thuận lợi, với những xáo trộn xã hội và thất nghiệp cục bộ ở mức tối thiểu.

Nền kinh tế ứng dụng công nghệ mạng là một ví dụ về hệ sinh thái công việc mới. Nó mới bắt đầu năm 2008 khi Steve Jobs, người sáng lập Apple, cho phép các nhà phát triển phần mềm bên ngoài xây dựng ứng dụng cho Iphone. Đến giữa năm 2015, nền kinh tế ứng dụng công nghệ mạng toàn cầu được cho là tạo ra hơn 100 tỷ USD doanh thu, vượt qua công nghiệp điện ảnh đã tồn tại hơn một thế kỷ.

Phe lạc quan công nghệ thắc mắc: nếu chúng ta có nền tảng từ quá khứ, vì sao lần này lại khác? Họ thừa nhận công nghệ sẽ tạo ra đột phá, nhưng cho rằng sau cùng nó luôn cải thiện năng suất và gia tăng của cải, từ đó tạo ra cầu lớn hơn đối với hàng hóa, dịch vụ và tạo ra công việc mới để đáp ứng nhu cầu mới. Bản chất lập luận này như sau: nhu cầu và ham muốn của con người là vô hạn, do đó quá trình đáp ứng cũng là vô hạn. Trừ trường hợp suy thoái thông thường và khủng hoảng đột xuất, sẽ luôn có việc làm cho tất cả mọi người.

Có bằng chứng gì hỗ trợ cho lập luận này và nó nói lên điều gì về tương lai? Những dấu hiệu ban đầu chỉ ra rằng một làn sóng đổi mới thay thế lao động trên nhiều ngành nghề sẽ có thể xảy ra trong những thập kỷ tới.

Thay thế lao động

Nhiều loại hình công việc, đặc biệt là những công việc có đặc thù máy móc lặp đi lặp lại và đòi hỏi lao động chân tay chính xác, đã được tự động

hóa. Xu thế này sẽ còn tiếp diễn khi sức mạnh của máy tính tiếp tục phát triển vượt bậc. Sớm hơn dự đoán của đa số, công việc của những nghề nghiệp như luật sư, phân tích tài chính, bác sĩ, phóng viên, kế toán, bảo hiểm hay thủ thư có thể sẽ được tự động hóa một phần hoặc toàn bộ.

Đến nay, thực tế cho thấy cách mạng công nghiệp lần thứ tư có vẻ tạo ra ít việc làm hơn trong các ngành công nghiệp mới so với các cuộc cách mạng trước đó. Theo ước tính từ Chương trình Công nghệ và Việc làm Oxford Martin, hiện chỉ 0,5% lao động Mỹ làm việc trong các ngành công nghiệp mới kể từ đầu thế kỷ XXI, thấp hơn nhiều so với con số 8% việc làm mới ở các ngành công nghiệp mới trong thập niên 1980 và 4,5% trong thập niên 1990. Cuộc đi đầu tra kinh tế Mỹ gần đây đã xác nhận điều này, và hé lộ vài điều thú vị về mối quan hệ giữa công nghệ và việc làm. Nó cho thấy đổi mới về công nghệ thông tin và các công nghệ đột phá khác có xu hướng tăng năng suất bằng cách thay thế lao động hiện có, thay vì tạo ra sản phẩm mới đòi hỏi nhiều lao động hơn cho quá trình sản xuất.

Hai nhà nghiên cứu từ Trường Oxford Martin, nhà kinh tế Carl Benedikt Frey và chuyên gia về máy tự học Michael Osborne đã lượng hóa tác động tiềm năng của đổi mới công nghệ đối với thất nghiệp bằng cách xếp hạng 702 ngành nghề khác nhau theo thứ tự có khả năng được tự động hóa, từ ít có nguy cơ nhất (“0” tương ứng với không có nguy cơ tự động hóa) cho đến có nguy cơ cao nhất (“1” tương ứng với nguy cơ chắc chắn bị máy tính thay thế dưới một hình thức nào đó)⁽²³⁾, ở Bảng 2 dưới đây, tôi chỉ rõ một số ngành nghề có nguy cơ bị tự động hóa cao nhất cũng như nhóm ít có nguy cơ nhất.

Nghiên cứu này kết luận khoảng 47% số việc làm tại Mỹ có nguy cơ bị tự động hóa, có thể trong một hoặc hai thập kỷ tới, với đặc thù là quy mô triệt tiêu việc làm rộng hơn nhiều và với tốc độ nhanh hơn nhiều so với những lần dịch chuyển thị trường lao động trong các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây. Bên cạnh đó, xu hướng sắp tới là sự phân cực mạnh mẽ hơn của thị trường lao động. Việc làm sẽ tăng đối với loại công việc trí tuệ, sáng tạo với mức lương cao và loại công việc chân tay thu nhập thấp, nhưng sẽ giảm đáng kể đối với các loại công việc đầu đẵn, lặp đi lặp lại với thu nhập trung bình.

**Bảng 2: Một số ngành nghề dễ và khó
có khả năng bị tự động hóa nhất**

<i>Dễ bị tự động hóa nhất</i>	
Xác suất	Nghề nghiệp
0,99	Tiếp thị qua điện thoại
0,99	Nhân viên khai thuế
0,98	Giám định bảo hiểm, đánh giá hư hại ô tô
0,98	Trọng tài, các quan chức thể thao
0,98	Thư ký pháp lý
0,97	Tiếp viên, nhân viên lễ tân nhà hàng, quán cà phê
0,97	Môi giới bất động sản
0,97	Nhà thầu lao động nông trang
0,96	Thư ký và trợ lý hành chính, trừ nhân viên pháp lý, y tế và điều hành
0,94	Chuyển phát thư tín

Khó bị tự động hóa nhất

Xác suất	Nghề nghiệp
0,0031	Nhân viên xã hội chăm sóc bệnh nhân tâm thần và chăm sóc người nghiện chất kích thích
0,0040	Biên đạo múa
0,0042	Bác sĩ và bác sĩ phẫu thuật
00,0043	Bác sĩ tâm lý
0,0055	Quản lý nhân sự
0,0065	Chuyên gia phân tích hệ thống máy tính
0,0077	Chuyên gia nhân chủng và khảo cổ học
0,010	Kỹ sư hàng hải và kiến trúc sư của Hải quân
0,0130	Quản lý bán hàng
0,0150	Giám đốc điều hành

Nguồn: Carl Benedikt và Michael Osborne, Đại học Oxford, 2013.

Thật thú vị khi thấy rằng không chỉ có khả năng ngày càng cao của thuật toán, mà robot và các nguồn lực phi con người khác cũng đang thúc đẩy quá trình thay thế này. Michael Osborne nhận xét rằng một nhân tố quan trọng mở đường cho tự động hóa là trong những năm gần đây các công ty đã cố gắng xác định và đơn giản hóa nội dung công việc nhằm chuyên công việc cho nhà thầu, hoặc ra nước ngoài và cho phép hoàn thành công việc dưới dạng “nhiệm vụ số hóa” (ví dụ như qua Mechanical Turk hay Mturk của Amazon, một dịch vụ cung ứng lao động qua internet). Sự đơn giản hóa này đồng nghĩa với việc các thuật toán sẽ dễ dàng thay thế con người hơn. Nhiệm vụ riêng biệt, cụ thể giúp việc giám sát tốt hơn và xây dựng dữ liệu chất lượng cao hơn, qua đó tạo dựng nền tảng tốt hơn để thiết kế các thuật toán nhằm hoàn thành công việc.

Khi tư duy về tự động hóa và hiện tượng thay thế lao động, nên tránh sa vào cách nhìn cực đoan về tác động của công nghệ tới việc làm và tương lai của việc làm. Như nghiên cứu của Frey và Osborne chỉ ra, cách mạng công nghiệp lần thứ tư chắc chắn sẽ tác động mạnh đến thị trường lao động và không gian công việc trên khắp thế giới. Tuy nhiên, điều đó không có nghĩa là chúng ta sẽ phải đứng trước cuộc đối đầu giữa con người và máy móc. Trên thực tế, ở hầu hết các trường hợp, sự kết hợp của công nghệ kỹ thuật số, vật chất và sinh học vốn đang thúc đẩy những thay đổi hiện nay sẽ giúp nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và nhận thức, đồng nghĩa với việc cấp quản lý cần chuẩn bị lực lượng và phát triển mô hình đào tạo để người lao động sẵn sàng làm việc cùng với những máy móc ngày càng thông minh, có năng lực và được kết nối.

Tác động đối với các kỹ năng

Trong tương lai không xa, các ngành nghề có ít nguy cơ bị tự động hóa sẽ là những công việc đòi hỏi các kỹ năng xã hội và sáng tạo; đặc biệt là kỹ năng ra quyết định trong bối cảnh nhiều biến động và sự phát triển nhiều ý tưởng mới lạ.

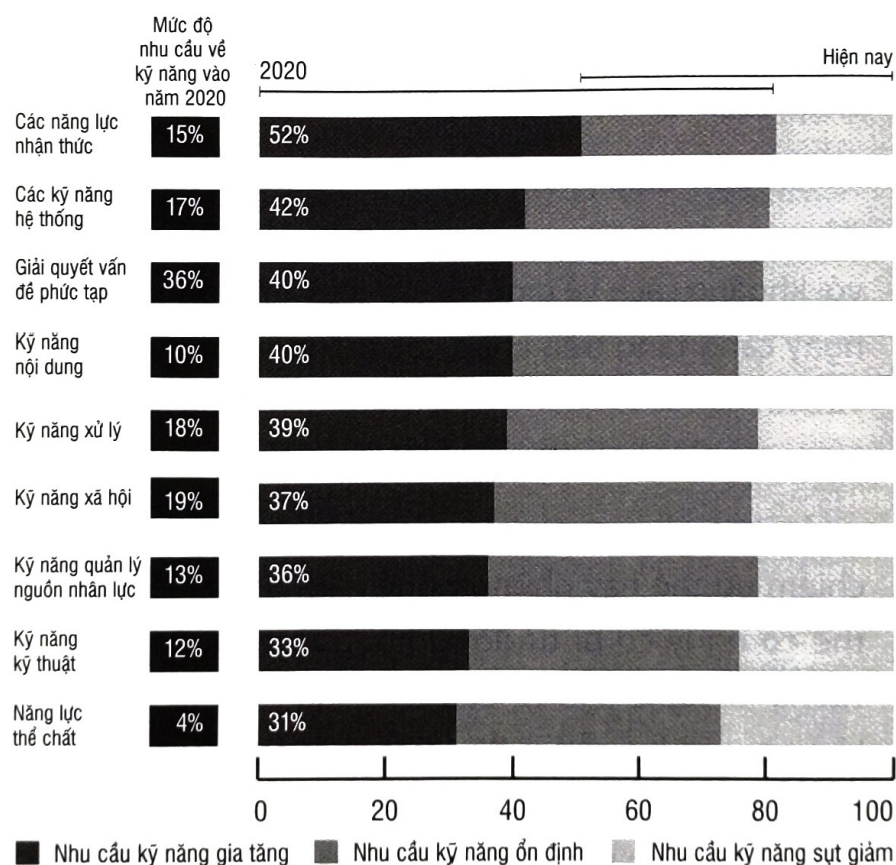
Tuy nhiên, điều này chưa chắc đã kéo dài. Hãy xét một trong những nghề đòi hỏi sáng tạo nhất - nghề viết văn - và sự xuất hiện của máy viết văn tự động. Các thuật toán phức tạp có thể cho ra đời những câu chuyện theo phong cách phù hợp với từng nhóm độc giả. Chúng giống sản phẩm của con người đến mức trong một câu đố gần đây trên tờ New York Times, trước hai bài viết tương tự nhau, độc giả không thể phân biệt được đâu là văn của người, đâu là văn của máy. Công nghệ này phát triển nhanh đến nỗi Kristian Hammond, đồng sáng lập của Narrative Science, một công ty chuyên sản xuất phần mềm viết văn tự động, đã dự báo đến giữa thập niên 2020, 90% các bản tin có thể ra đời bằng thuật toán và hầu hết không cần bất kỳ sự can thiệp nào từ con người (tất nhiên trừ việc thiết kế các thuật toán)⁽²⁴⁾.

Trong môi trường làm việc chuyển biến nhanh như vậy, khả năng dự đoán xu thế và nhu cầu ngành nghề trong tương lai từ góc độ kiến thức và kỹ năng cần thiết để thích nghi càng trở nên quan trọng hơn đối với tất cả các bên liên quan. Những xu thế này khác nhau theo từng ngành nghề và khu

vực địa lý, vì vậy điều quan trọng là phải hiểu rõ hệ quả cụ thể của cách mạng công nghiệp lần thứ tư với từng ngành và từng quốc gia.

Trong *Báo cáo Tương lai nghề nghiệp* của Diễn đàn, chúng tôi yêu cầu cán bộ phụ trách nhân sự của các doanh nghiệp là người sử dụng lao động nhiều nhất trong 10 ngành công nghiệp và 15 nền kinh tế đưa ra hình dung về tác động đối với nghề nghiệp, công việc và kỹ năng đến năm 2020. Như trong Hình 1, những người được khảo sát cho rằng các kỹ năng hệ thống, xã hội và xử lý các vấn đề phức tạp sẽ được đòi hỏi nhiều hơn trong năm 2020, nếu so với các kỹ năng thể chất và nội dung. Báo cáo chỉ ra 5 năm tới sẽ là giai đoạn chuyển giao quan trọng: bức tranh tổng thể về việc làm nhìn chung không thay đổi, nhưng công việc trong các ngành và kỹ năng trong phần lớn các nghề sẽ phải đổi mới với nhu cầu khuấy động lớn. Trong khi mức lương và sự cân bằng giữa công việc - cuộc sống được dự đoán là sẽ có cải thiện đôi chút trong hầu hết các nghề, thì bảo đảm về công ăn việc làm lại được dự báo sẽ kém đi trong một số nửa các ngành được khảo sát. Khảo sát cũng cho thấy tác động đối với nam và nữ cũng khác nhau, có khả năng sẽ làm trầm trọng hơn tình trạng bất bình đẳng giới (xem Hộp A: Khoảng cách về Giới và Cách mạng công nghiệp lần thứ tư).

Hình 1: Nhu cầu về kỹ năng vào năm 2020



Nguồn: Báo cáo Tương lai nghề nghiệp, Diễn đàn Kinh tế Thế giới.

Hộp A: Khoảng cách về Giới và Cách mạng công nghiệp lần thứ tư

Báo cáo *Khoảng cách về Giới năm 2015* của Diễn đàn Kinh tế Thế giới, bản in lần thứ 10, tiết lộ hai xu thế đáng lo ngại. *Thứ nhất*, với nhịp độ phát triển hiện tại, phải mất 118 năm nữa để đạt được bình đẳng giới về kinh tế trên thế giới. *Thứ hai*, quá trình tiến tới sự bình đẳng này diễn ra khá chậm chạp, thậm chí có thể bị đình trệ.

Do vậy, điều quan trọng là phải xem xét tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đối với khoảng cách về giới. Tốc độ thay đổi công nghệ ngày càng tăng trên khắp các thế giới vật chất, số và sinh học sẽ tác động ra sao lên vai trò của nữ giới trong nền kinh tế, chính trị và xã hội?

Một câu hỏi quan trọng là những nghề nữ giới chiếm ưu thế hay những nghề nam giới chiếm ưu thế có nguy cơ bị tự động hóa cao hơn. *Báo cáo Tương lai nghề nghiệp* của Diễn đàn chỉ ra nhiều khả năng cả hai nhóm đều mất đi đáng kể việc làm. Trong khi xu hướng thất nghiệp xảy ra nhiều hơn do tự động hóa trong các ngành nam giới chiếm ưu thế như chế tạo, xây dựng và lắp đặt, thì việc trí tuệ nhân tạo phát triển và khả năng số hóa công việc trong các ngành dịch vụ tăng lên cũng đồng nghĩa với việc nhiều nghề nghiệp đang đứng trước nguy cơ, từ nhân viên trực tổng đài tại các thị trường mới nổi (nguồn sinh kế của nhiều phụ nữ trẻ, nhiều người là nữ giới đầu tiên trong gia đình được đi làm) tới các công việc hành chính và bán lẻ tại các nền kinh tế phát triển (một nghề nghiệp phổ biến của phụ nữ trung lưu lớp dưới).

Mất việc có tác động tiêu cực trong nhiều trường hợp, nhưng hệ quả tích lũy của tình trạng mất việc nghiêm trọng trên khắp các nhóm ngành nghề truyền thống cho phụ nữ mới là điều rất đáng quan ngại. Cụ thể, nó sẽ đẩy các gia đình có thu nhập duy nhất từ người phụ nữ tay nghề thấp vào tình trạng nguy hiểm, giảm tổng thu nhập của các gia đình có hai lao động, và nới rộng khoảng cách về giới vốn đã nhúc nhích trên thế giới.

Vậy còn những vai trò mới và ngành nghề mới thì sao? Cơ hội nào cho phụ nữ trong một thị trường lao động chuyển đổi trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư? Trong khi rất khó phác thảo ra các kỹ năng và năng lực cần có trong các ngành công nghiệp còn chưa ra đời, chúng ta có thể giả định một cách logic rằng nhu cầu sẽ gia tăng với các kỹ năng cho phép người lao động thiết kế, xây dựng và làm việc cùng các hệ thống công nghệ, hoặc ở các lĩnh vực sẽ lấp vào khoảng trống do các sáng tạo công nghệ này tạo ra.

Do nam giới có xu hướng chiếm ưu thế trong ngành khoa học máy tính, toán học và kỹ thuật, nên nhu cầu ngày càng tăng đối với các chuyên môn kỹ thuật sẽ có thể khiến tình trạng bất bình đẳng giới thêm trầm trọng. Tuy

nhiên, nhu cầu có thể sẽ gia tăng đối với những công việc máy móc không thực hiện được và những nhiệm vụ đòi hỏi những khả năng, phẩm chất tự nhiên của con người như các vấn đề tình cảm và tâm lý. Phụ nữ chiếm ưu thế trong nhiều nghề như chuyên gia tâm lý, trị liệu, huấn luyện viên, tổ chức sự kiện, đi đầu dưỡng và các nghề chăm sóc sức khỏe khác.

Một vấn đề then chốt ở đây là lợi nhuận tương đối tính trên thời gian và công sức trong những công việc đòi hỏi năng lực kỹ thuật khác nhau, vì có nguy cơ là các dịch vụ cá nhân và các nghề phụ nữ đang chiếm ưu thế tiếp tục bị đánh giá thấp. Nếu vậy, cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ càng gia tăng sự phân biệt vai trò của nam giới và nữ giới. Đây là một hệ quả tiêu cực của cách mạng công nghiệp lần thứ tư bởi nó làm gia tăng bất bình đẳng nói chung và khoảng cách giới nói riêng, gây thêm nhiều khó khăn cho phụ nữ trong việc phát huy năng lực của mình trong lực lượng lao động tương lai. Nó còn đe dọa những giá trị do việc nâng cao tính đa dạng mang lại và những lợi ích mà chúng ta biết các tổ chức có thể thu được nhờ tăng cường tính sáng tạo và hiệu quả với một đội ngũ cân bằng giới ở tất cả các cấp. Nhiều phẩm chất và năng lực gắn liền với phụ nữ và các nghề đặc thù nữ giới sẽ càng cần thiết hơn trong kỷ nguyên của cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Trong khi chúng ta không thể dự đoán được các tác động khác nhau của cách mạng công nghiệp lần thứ tư với nam giới và nữ giới, chúng ta cần tranh thủ cơ hội của nền kinh tế đang chuyển đổi để thiết kế lại chính sách lao động và tập quán kinh doanh để đảm bảo cả nam giới và nữ giới đều được trao quyền một cách tối đa.

Trong thế giới tương lai, nhiều vị trí và nghề nghiệp sẽ xuất hiện, không chỉ vì cách mạng công nghiệp lần thứ tư, mà còn bởi các nhân tố phi công nghệ như áp lực dân số, dịch chuyển địa - chính trị và các chuẩn mực xã hội - văn hóa mới. Ngày nay, chúng ta không thể tiên lượng chính xác đó là những nghề gì, nhưng tôi tin rằng tài năng sẽ trở thành yếu tố sản xuất quan trọng hơn cả vốn. Bởi vậy, nhiều khả năng khan hiếm lao động có tay nghề chính là rào cản hạn chế đổi mới sáng tạo, sức cạnh tranh và tăng trưởng, chứ không phải vấn đề thiếu vốn.

Điều này có thể dẫn đến một thị trường lao động ngày càng tách biệt thành hai nhóm tay nghề thấp/lương thấp và tay nghề cao/lương cao, hay như tác giả và doanh nhân phần mềm tại Thung lũng Silicon Martin Ford dự đoán⁽²⁵⁾, sự xói mòn toàn bộ phần đế của tháp kỹ năng nghề nghiệp sẽ dẫn đến sự gia tăng bất bình đẳng và căng thẳng xã hội, trừ khi chúng ta chuẩn bị cho những thay đổi ấy ngay từ hôm nay.

Những sức ép này cũng buộc chúng ta cân nhắc lại định nghĩa về “tay nghề cao” trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Định nghĩa truyền thống về lao động có tay nghề căn cứ vào việc đào tạo nâng cao hoặc chuyên sâu, và một bộ kỹ năng trong khuôn khổ một nghề hoặc một lĩnh vực chuyên môn. Với tốc độ thay đổi nhanh chóng của công nghệ, cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ đòi hỏi và nhấn mạnh hơn việc người lao động có khả năng liên tục thích nghi và học hỏi những kỹ năng và cách tiếp cận mới trong nhiều bối cảnh đa dạng.

Báo cáo Tương lai nghề nghiệp của Diễn đàn cũng cho thấy dưới 50% cán bộ phụ trách nhân lực có sự tự tin nhất định với chiến lược nhân sự của tổ chức của họ trong việc chuẩn bị cho những thay đổi này. Những rào cản chính ngăn họ có cách tiếp cận quyết đoán hơn bao gồm việc doanh nghiệp thiếu hiểu biết về bản chất của những thay đổi mang tính đột phá, tình trạng ít hoặc không có sự đồng bộ giữa chiến lược về nhân sự và chiến lược đổi mới sáng tạo của doanh nghiệp, hạn chế về nguồn lực và áp lực lợi nhuận ngắn hạn. Hệ quả là sự bất cân xứng giữa quy mô của thay đổi sắp đến và những động thái tương đối nhỏ lẻ mà doanh nghiệp thực hiện nhằm xử lý thách thức. Các tổ chức cần có tư duy mới để đáp ứng được nhu cầu về nhân tài và giảm thiểu các hệ quả xã hội không mong muốn.

Tác động đối với các nền kinh tế đang phát triển

Một vấn đề quan trọng là phải suy ngẫm về ý nghĩa của cách mạng công nghiệp lần thứ tư với các nước đang phát triển. Thành quả của ba cuộc cách mạng trước đây còn chưa tới được tay của nhiều cư dân trên thế giới. Nhiều người còn chưa tiếp cận được với điện, nước sạch, hệ thống vệ sinh và nhiều loại thiết bị sản xuất, những thứ vốn đã trở nên mặc định phải có ở

các nền kinh tế tiên tiến. Tuy vậy, cách mạng công nghiệp lần thứ tư nhất định sẽ tác động đến cả các nền kinh tế đang phát triển.

Đến nay, tác động chính xác của cách mạng công nghiệp lần thứ tư vẫn chưa rõ ràng. Những thập kỷ gần đây, tuy bất bình đẳng trong từng nước vẫn gia tăng, chênh lệch giữa các nước lại giảm đi đáng kể. Liệu cách mạng công nghiệp lần thứ tư có nguy cơ đảo ngược xu thế thu hẹp khoảng cách giữa các nền kinh tế mà chúng ta đã và đang chứng kiến, trên phương diện thu nhập, kỹ năng, hạ tầng, tài chính, và các lĩnh vực khác? Hay công nghệ và những thay đổi nhanh chóng liệu có được khai thác để phục vụ phát triển và đẩy nhanh những bước nhảy vọt?

Những câu hỏi hóc búa này cần nhận được sự quan tâm thích đáng, kể cả vào thời điểm các nền kinh tế tiên tiến nhất đang vướng vào những thách thức riêng của mình. Đảm bảo rằng nhiều khu vực rộng lớn trên thế giới không bị tụt lại sau không phải là một nghĩa vụ đạo đức, mà là một mục tiêu quan trọng giúp giảm thiểu nguy cơ bất ổn toàn cầu do những thách thức về địa - chính trị và an ninh như dòng người di cư.

Một kịch bản đầy thách thức với các nước thu nhập thấp là cách mạng công nghiệp lần thứ tư dẫn đến việc “hồi hương” đáng kể nền sản xuất toàn cầu về các nền kinh tế phát triển, điều rất có khả năng xảy ra nếu như lao động giá rẻ không còn là nhân tố quyết định sức cạnh tranh của doanh nghiệp. Khả năng phát triển mạnh mẽ ngành sản xuất phục vụ nền kinh tế toàn cầu dựa trên lợi thế giá rẻ cho phép các quốc gia tích lũy tư bản, chuyển giao công nghệ và gia tăng thu nhập là một lối mòn đã nhiều người đi. Nếu cánh cửa này đóng lại, nhiều nước sẽ phải cân nhắc lại mô hình phát triển và chiến lược công nghiệp hóa. Các nền kinh tế đang phát triển có tận dụng được các cơ hội của cách mạng công nghiệp lần thứ tư không và tận dụng như thế nào là vấn đề vô cùng quan trọng của cả thế giới; điều cốt yếu là cần có thêm nhiều nghiên cứu, đánh giá để có thể hiểu, phát triển và vận dụng chiến lược phù hợp. Nguy cơ ở đây là cách mạng công nghiệp lần thứ tư có thể đưa đến kịch bản “thắng ăn cả” giữa các nước cũng như trong từng nước. Điều này sẽ làm gia tăng căng thẳng và xung đột xã hội, tạo ra một thế giới ít gắn kết, nhiều biến động hơn, đặc biệt là khi con người ngày nay nhận thức tốt hơn và nhạy cảm hơn trước bất công xã hội và chênh lệch

điều kiện sống giữa các quốc gia. Nếu lãnh đạo khu vực công và tư không đảm bảo được với người dân rằng họ đang thi hành các chính sách đáng tin cậy nhằm cải thiện cuộc sống người dân, thì bất ổn xã hội, di cư hàng loạt và chủ nghĩa cực đoan bạo lực có thể gia tăng, từ đó tạo nên rủi ro cho các quốc gia ở tất cả các giai đoạn phát triển. Điều quan trọng là người dân thấy vững tin rằng mình có thể tham gia những công việc ý nghĩa để nuôi sống bản thân và gia đình, song điều gì sẽ xảy ra nếu cầu lao động không đủ hoặc kỹ năng của họ không còn đáp ứng được nhu cầu?

3.1.3 Bản chất của việc làm

Sự trỗi dậy của một thế giới trong đó mô hình làm việc chủ đạo là một chuỗi giao dịch giữa người lao động và công ty chứ không còn là mối quan hệ bền vững lâu dài, từng được Daniel Pink miêu tả 15 năm trước ở cuốn *Free Agent Nation*⁽²⁶⁾. Xu hướng này đã phát triển nhanh chóng nhờ những đổi mới sáng tạo trong công nghệ.

Ngày nay, mô hình nền kinh tế theo nhu cầu đang thay đổi căn bản mối quan hệ của chúng ta với việc làm và kết cấu xã hội bao trùm lên nó. Ngày càng nhiều doanh nghiệp sử dụng “đám mây nhân sự” để thực hiện công việc. Hoạt động chuyên môn được phân chia thành nhiều nhiệm vụ cụ thể và dự án riêng rẽ, sau đó gửi lên đám mây ảo của những người cần việc ở khắp nơi trên thế giới. Đây là nền kinh tế theo nhu cầu kiểu mới, nơi người cung cấp sức lao động không còn là người làm công theo nghĩa truyền thống nữa, mà là lao động độc lập nhận thực hiện các công việc cụ thể. Giáo sư Arun Sundararajan của Trường Kinh doanh Stern, Đại học New York (NYU) đã bình luận trong bài viết của nhà báo Farhad Manjoo trên tờ New York Times: “Trong tương lai, có thể một bộ phận lao động sẽ đồng thời làm một loạt công việc để tạo ra thu nhập - bạn có thể vừa là lái xe Uber, vừa mua sắm trên Instacart, vừa là chủ nhà trên Airbnb hay người tìm việc trên Taskrabit”⁽²⁷⁾.

Rõ ràng điều này đem lại lợi thế cho các công ty, đặc biệt là các công ty khởi nghiệp phát triển nhanh trong nền kinh tế số. Do các nền tảng đám mây nhân sự xếp loại lao động là những lao động tự do, các quy định về lương tối thiểu, thuế sử dụng lao động và phúc lợi xã hội, vào thời điểm

hiện tại, không áp dụng. Như Daniel Callaghan, Giám đốc điều hành của MBA and Company tại Anh giải thích trên tờ Financial Times: “Bây giờ bạn có thể tìm được bất cứ ai bạn muốn, bất kỳ lúc nào bạn muốn và chính xác theo cách bạn muốn. Và vì họ không phải là nhân viên của bạn nên bạn sẽ không phải giải quyết những rắc rối và quy định khi thuê lao động”⁽²⁸⁾.

Với những ai tham gia đám mây, lợi thế chủ yếu nằm ở sự tự do (thích thì làm) và tính lưu động ưu việt khi tham gia một mạng lưới ảo toàn cầu. Một số người lao động độc lập xem đây là sự kết hợp lý tưởng của nhu cầu tự do, ít căng thẳng và mức độ thỏa mãn trong công việc lớn hơn. Dù đám mây nhân sự còn ở giai đoạn sơ khai, đã có khá nhiều bằng chứng truyền khẩu rằng nó dẫn đến tình trạng ngấm ngấm sử dụng lao động nước ngoài (ngấm ngấm vì nền tảng đám mây nhân sự không buộc người lao động phải kê khai và tiết lộ thông tin về họ). Liệu đi đầu này có khởi đầu một cuộc cách mạng việc làm mới và linh hoạt, sẽ trao quyền cho bất cứ cá nhân nào có kết nối internet và sẽ xóa bỏ tình trạng thiếu hụt kỹ năng? Hay nó sẽ khơi mào cho cuộc đua khốc liệt tới đáy một thế giới của những công xưởng ảo vô luật lệ? Nếu câu trả lời là vế sau - một thế giới của giai cấp vô sản bấp bênh, một tầng lớp xã hội với những người phải nhảy hết việc này đến việc khác để kiếm sống trong khi bị mất quyền của người lao động, quyền mặc cả và được bảo đảm việc làm - liệu có là nguồn gốc tiềm tàng cho những bất ổn chính trị xã hội? Cuối cùng, liệu sự phát triển của đám mây nhân sự sẽ chỉ càng đẩy nhanh tiến trình tự động hóa công việc của con người?

Thách thức chúng ta đang đối mặt là phải đưa ra được những hình thức hợp đồng xã hội và việc làm phù hợp với sự thay đổi của lực lượng lao động cũng như bản chất không ngừng phát triển của công việc. Phải hạn chế những mặt trái của đám mây nhân sự về nguy cơ bóc lột lao động, song đồng thời không cản trở sự tăng trưởng của thị trường lao động hoặc ngăn cản người lao động làm việc theo cách mình muốn. Nếu không làm được điều này, cách mạng công nghiệp lần thứ tư có thể dẫn đến một tương lai đen tối của việc làm, đi đầu được Lynda Gratton, giáo sư ngành quản lý ở Trường Kinh doanh London miêu tả trong cuốn sách *The Shift: The Future of Work is Already Here*: mức độ phân mảnh, cô lập và loại trừ gia tăng trong khắp các xã hội⁽²⁹⁾.

Như đã nêu trong suốt cuốn sách này, lựa chọn là của chúng ta. Nó hoàn toàn phụ thuộc vào các chính sách và quyết định thể chế chúng ta đưa ra. Tuy vậy, chúng ta phải lưu ý rằng có thể sẽ xảy ra phản ứng trái chiều về quy định, qua đó tái lập quyền lực của giới hoạch định chính sách và gây căng thẳng cho các lực lượng thích ứng của một hệ thống phức tạp.

Tâm quan trọng của mục đích

Chúng ta cũng cần nhớ rằng tài năng và kỹ năng không phải là tất cả. Công nghệ mang lại hiệu quả cao hơn, là điều đa số đều mong muốn. Tuy nhiên, con người cũng muốn cảm thấy họ không chỉ là một phần của quy trình, mà là một điều gì đó lớn hơn cá nhân họ. Các Mác lo ngại quá trình chuyên môn hóa sẽ làm giảm ý nghĩa của mục đích mà chúng ta đều tìm kiếm trong công việc. Còn Buckminster Fuller cảnh báo những rủi ro khi chuyên môn hóa quá mức có xu hướng “chấm dứt những nỗ lực tìm kiếm trên diện rộng, và do vậy ngăn cản việc phát hiện thêm những quy tắc tổng quát có ảnh hưởng toàn diện”⁽³⁰⁾. Hiện nay, đối mặt với sự kết hợp giữa tính phức tạp ngày càng tăng và siêu chuyên môn hóa, chúng ta đang ở thời điểm mà khát khao làm các công việc có mục đích đang trở thành vấn đề lớn. Điều này đặc biệt đúng với thế hệ trẻ, những người thường cảm thấy công việc kiểu doanh nghiệp hạn chế khả năng tìm kiếm ý nghĩa và mục đích sống. Trong một thế giới mà các ranh giới đang nhòa dần, các khát vọng đang thay đổi, con người không chỉ cần sự cân bằng giữa công việc - cuộc sống, mà còn cả sự kết hợp hài hòa giữa công việc và cuộc sống. Tôi quan ngại rằng tương lai của việc làm chỉ cho phép một số ít cá nhân đạt được mong muốn ấy.

3.2 Doanh nghiệp

Ngoài thay đổi trong mô thức tăng trưởng, thị trường lao động và tương lai của việc làm - những nhân tố tất yếu sẽ ảnh hưởng đến mọi tổ chức, có bằng chứng cho thấy các công nghệ nền tảng của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang ảnh hưởng lớn đến phương thức điều hành, tổ chức và huy động nguồn lực của doanh nghiệp. Một dấu hiệu cụ thể của hiện tượng này là nhìn vào lịch sử tuổi thọ trung bình của doanh nghiệp trong danh sách S and P 500 đã giảm từ 60 xuống còn khoảng 18 năm⁽³¹⁾.

Một dấu hiệu nữa là sự thay đổi trong thời gian của các công ty mới cần có để thống lĩnh thị trường và đạt mốc doanh thu đáng kể. Facebook mất 6 năm để đạt doanh thu 1 tỷ USD/năm còn Google mất có 5 năm. Không còn nghi ngờ gì nữa, những công nghệ mới xuất hiện, hầu hết vận hành trên nền tảng sức mạnh số, đang gia tăng tốc độ và quy mô thay đổi của doanh nghiệp.

Điều này cũng tái khẳng định một chủ đề chính trong các cuộc trò chuyện của tôi với các CEO và nhà quản lý doanh nghiệp cấp cao trên thế giới, đó là: ngày nay rất khó nhận thức thấu đáo hoặc dự đoán được dòng thác thông tin, tốc độ xáo trộn và gia tốc của tiến trình đổi mới. Chúng ta nên một chuỗi các bất ngờ liên tục. Trong bối cảnh đó, điều tạo ra sự khác biệt cho thế hệ lãnh đạo thành công trong tương lai nằm ở khả năng không ngừng học hỏi, thích ứng, thách thức mô hình triết lý và vận hành thành công mô hình của chính bản thân họ.

Vì vậy, vấn đề cấp bách đầu tiên mà tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đề ra cho lãnh đạo doanh nghiệp là phải nhìn nhận lại bản thân cũng như doanh nghiệp của mình. Có bằng chứng cho thấy doanh nghiệp và lãnh đạo doanh nghiệp có khả năng học hỏi và thay đổi không? Doanh nghiệp có tiền sử về việc thí điểm và đưa ra quyết định đầu tư một cách nhanh chóng không? Văn hóa doanh nghiệp có chấp nhận đổi mới sáng tạo và thất bại không? Tất cả những gì tôi chứng kiến đều cho thấy cuộc đua sẽ ngày một nhanh hơn, thay đổi sâu sắc hơn, và hành trình này sẽ đòi hỏi một cái nhìn cứng rắn và trung thực về khả năng vận hành linh hoạt ở tốc độ cao của doanh nghiệp.

Nguồn gốc của sự đột phá

Những nguồn gốc đa dạng của sự đột phá gây ra nhiều hình thức tác động khác nhau lên doanh nghiệp. Về nguồn cung, nhiều ngành công nghiệp đang chứng kiến sự ra đời của các công nghệ mới tạo ra cách thức hoàn toàn mới đáp ứng nhu cầu hiện tại của con người và phá vỡ đáng kể các chuỗi giá trị hiện tại. Có vô vàn ví dụ. Các công nghệ lưu trữ và lưới điện mới trong ngành năng lượng sẽ thúc đẩy sự chuyển đổi sang các nguồn phi tập trung hơn. Việc áp dụng rộng rãi công nghệ in 3D sẽ giúp việc sản xuất phi tập trung và bảo trì, thay thế dễ dàng và tiết kiệm hơn. Các thông tin và trí tuệ

thời gian thực sẽ cung cấp cái nhìn đặc biệt giá trị về khách hàng và hiệu suất tài sản, qua đó khuếch đại những xu hướng công nghệ khác.

Sự đột phá còn đến từ các đối thủ cạnh tranh nhảy bén và sáng tạo. Những công ty nhờ tiếp cận các nền tảng số toàn cầu phục vụ nghiên cứu, phát triển, tiếp thị, bán và phân phối có thể vượt qua được các doanh nghiệp lâu năm với tốc độ nhanh chưa từng có bằng cách cải thiện chất lượng, tốc độ và giá cả của những giá trị mà họ cung cấp. Đây cũng là lý do khiến nhiều lãnh đạo doanh nghiệp coi mối đe dọa lớn nhất chính là các đối thủ cạnh tranh chưa được coi là đối thủ cạnh tranh. Tuy nhiên, sẽ sai lầm nếu nghĩ rằng sự đột phá cạnh tranh chỉ đến từ doanh nghiệp khởi nghiệp. Số hóa cũng cho phép các doanh nghiệp lớn tạo đột phá trong ngành bằng cách tận dụng nền tảng khách hàng, kết cấu hạ tầng hay công nghệ sẵn có. Việc các công ty viễn thông lấn sân sang thị trường chăm sóc sức khỏe và ô tô là ví dụ. Tầm vóc vẫn là lợi thế cạnh tranh nếu được vận dụng một cách thông minh.

Thay đổi lớn về cầu cũng tạo đột phá với doanh nghiệp: tính minh bạch, mức độ can dự của người tiêu dùng, các tập quán tiêu dùng mới (ngày càng dựa vào mạng di động và dữ liệu) ngày càng tăng buộc các công ty phải thay đổi cách thiết kế, tiếp thị và cung cấp các sản phẩm, dịch vụ hiện có cũng như trong tương lai.

Về tổng thể, tôi thấy tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đối với doanh nghiệp là sự chuyển đổi không tránh khỏi từ xu thế số hóa đơn giản, là đặc trưng của cách mạng công nghiệp lần thứ ba, sang hình thức đổi mới sáng tạo phức tạp hơn rất nhiều, dựa trên sự kết hợp nhiều công nghệ khác nhau theo những cách thức rất mới mẻ. Điều này buộc các công ty phải xem xét lại phương thức kinh doanh, và chuyển đổi mô hình mới. Đối với một số công ty, muốn vươn tới giới hạn mới về giá trị, họ có thể phải phát triển kinh doanh sang các phân khúc gần kề, trong khi với số khác, họ lại phải xác định hướng tái phân bổ giá trị trong các lĩnh vực hiện có.

Tuy nhiên, bản chất vấn đề vẫn không có gì thay đổi. Lãnh đạo doanh nghiệp và bộ máy điều hành cần hiểu rằng sự đột phá tác động đến cả mặt cung lẫn cầu trong hoạt động kinh doanh của họ. Điều này, do vậy, buộc họ

phải kiểm chứng những giả định mà đội ngũ đi đầu hành đưa ra và tìm kiếm cách thức kinh doanh mới. Tóm lại, họ phải không ngừng đổi mới sáng tạo.

Bốn tác động chính

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư có bốn tác động chính lên doanh nghiệp ở khắp các ngành khác nhau:

- Kỳ vọng của người tiêu dùng đang thay đổi.
- Dữ liệu giúp cải tiến sản phẩm và cải thiện năng suất sử dụng tài sản.
- Các hình thức đối tác mới ra đời do công ty nhận thức được tầm quan trọng của các mô hình cộng tác mới.
- Mô hình vận hành được chuyển đổi sang các mô hình số mới.

3.2.1 Kỳ vọng của người tiêu dùng

Khách hàng, dù là cá nhân (doanh nghiệp đến khách hàng - B2C) hay doanh nghiệp (doanh nghiệp đến doanh nghiệp - B2B), đang ngày càng trở thành trung tâm của nền kinh tế kỹ thuật số - tất cả đều xoay quanh cách thức phục vụ khách hàng. Kỳ vọng của khách hàng đang được tái xác định thành các trải nghiệm. Ví dụ, trải nghiệm với sản phẩm của Apple không chỉ là quá trình sử dụng sản phẩm, mà còn về bao bì, thương hiệu, việc mua sắm và dịch vụ khách hàng. Bởi vậy, Apple đang định nghĩa lại kỳ vọng của khách hàng, bao gồm cả trải nghiệm với sản phẩm.

Cách tiếp cận truyền thông theo các phân khúc dân số đang chuyển dần thành tìm kiếm khách hàng bằng tiêu chí số, nghĩa là xác định khách hàng tiềm năng dựa vào sự sẵn sàng chia sẻ dữ liệu và tương tác của họ. Do sự chuyển dịch từ sở hữu sang chia sẻ ngày càng gia tăng (đặc biệt là ở các thành phố), chia sẻ dữ liệu sẽ là một phần thiết yếu để tạo lập giá trị. Ví dụ, các mô hình đi chung xe ô tô sẽ đòi hỏi việc tích hợp dữ liệu cá nhân và tài chính giữa các công ty khác nhau thuộc lĩnh vực ô tô, tiện ích, truyền thông và ngân hàng. Đa số các công ty đều tuyên bố lấy khách hàng làm trung tâm, nhưng tuyên bố ấy sẽ được kiểm chứng khi dữ liệu và kết quả phân tích thời gian thực được áp dụng vào cách họ xác định và phục vụ khách hàng. Bản chất của kỷ nguyên số là tiếp cận và sử dụng dữ liệu, hoàn thiện sản phẩm và trải nghiệm, và tiến lên một thế giới không ngừng đi đầu chính

và hoàn thiện nhưng vẫn đảm bảo khía cạnh con người trong tương tác luôn giữ vị trí trung tâm của quá trình này.

Chính khả năng khai thác nhiều nguồn dữ liệu - từ cá nhân cho tới lĩnh vực công nghiệp, từ phong cách sống cho tới hành vi, sẽ đem lại những hiểu biết sâu sắc về hành trình mua sắm của khách hàng - điều mà chúng ta đã không thể nhận thức được cho đến tận thời gian gần đây. Hiện nay, dữ liệu và số liệu cung cấp thông tin quan trọng gần với thời gian thực về nhu cầu và hành vi của khách hàng, qua đó định hướng quyết định tiếp thị và bán hàng.

Hiện tại xu hướng số hóa này đang hướng tới việc tăng tính minh bạch, đồng nghĩa với việc nhiều dữ liệu hơn trong chuỗi cung ứng, nhiều dữ liệu hơn đến với người tiêu dùng, hệ quả là so sánh đồng cấp về chất lượng sản phẩm trở nên phổ biến hơn và dịch chuyển quyền lực sang người tiêu dùng. Ví dụ như các trang web so sánh giá giúp việc so sánh giá cả, chất lượng dịch vụ và hiệu suất của sản phẩm trở nên dễ dàng. Chỉ cần cú nhấp chuột hay chạm ngón tay, người tiêu dùng có thể chuyển từ thương hiệu, dịch vụ hay nhà bán lẻ này sang thương hiệu, dịch vụ nhà bán lẻ khác trong nháy mắt. Các công ty sẽ không thể trốn tránh trách nhiệm về sản phẩm hay dịch vụ kém chất lượng. Giá trị thương hiệu là một loại giải thưởng khó giành được nhưng lại dễ mất đi. Điều này sẽ ngày càng được thể hiện trong một thế giới minh bạch hơn.

Xét trên diện rộng, thế hệ sinh sau năm 2000 đang tạo ra các xu hướng tiêu dùng. Chúng ta đang sống trong một thế giới theo nhu cầu nơi mỗi ngày có 30 tỷ tin nhắn WhatsApp⁽³²⁾, 87% thanh niên Mỹ nói rằng họ luôn luôn mang điện thoại thông minh bên người và 44% sử dụng chức năng chụp ảnh mỗi ngày⁽³³⁾. Đây là một thế giới đang ngày càng chú trọng việc chia sẻ ngang hàng và các nội dung do người dùng tạo ra. Đó là thế giới của hiện tại: một thế giới thời gian thực nơi ta vừa lái xe vừa nhận hướng dẫn chỉ đường điện tử và rau quả được giao trực tiếp tới tận nhà. Thế giới hiện tại đòi hỏi các công ty phải phản hồi trong thời gian thực dù khách hàng đang ở bất cứ đâu.

Sẽ là sai lầm nếu cho rằng điều này chỉ đúng ở các nền kinh tế thu nhập cao. Lấy ngành mua sắm trực tuyến ở Trung Quốc làm ví dụ. Ngày 11-11-

2015, ngày được Tập đoàn Alibaba gọi là ngày độc thân, dịch vụ thương mại trực tuyến này đã xử lý số giao dịch online với tổng giá trị hơn 14 tỷ USD, với 68% việc mua bán là thông qua thiết bị di động⁽³⁴⁾. Một ví dụ khác là khu vực châu Phi cận Sahara. Đây là khu vực có số thuê bao di động phát triển nhanh nhất, cho thấy internet trên di động đã vượt mặt internet có dây ra sao. Hiệp hội Viễn thông Di động Toàn cầu (GSM Association) dự báo 5 năm tới sẽ có thêm 240 triệu người sử dụng internet di động ở khu vực châu Phi cận Sahara⁽³⁵⁾. Trong khi các nền kinh tế phát triển năng động có tỷ lệ tham gia mạng xã hội cao nhất, tỷ lệ ở khu vực Đông Á, Đông Nam Á và Trung Mỹ cũng đang cao hơn 30% mức trung bình của thế giới, và ngày càng tăng mạnh. WeChat (Weixin), ứng dụng tin nhắn và tin thoại trên di động của Trung Quốc đã thu hút được khoảng 150 triệu người dùng chỉ trong vòng 12 tháng, tính tới cuối năm 2015, tốc độ tăng trưởng bình quân hàng năm đạt ít nhất 39%⁽³⁶⁾.

3.2.2 Cải tiến sản phẩm bằng dữ liệu

Công nghệ mới đang thay đổi cách doanh nghiệp nhìn nhận và quản lý tài sản của họ, khi sản phẩm và dịch vụ được cải tiến với các tính năng số giúp nâng cao giá trị. Ví dụ, Tesla đã chứng minh các bản cập nhật phần mềm và kết nối qua mạng có thể nâng cấp sản phẩm (ô tô) sau khi mua như thế nào, thay vì để sản phẩm bị mất giá theo thời gian.

Không chỉ những vật liệu mới mới giúp tài sản lâu bền hơn mà dữ liệu và phân tích cũng đang làm thay đổi vai trò của khâu bảo trì. Kết quả phân tích do các cảm biến gắn trên tài sản cho phép thực hiện việc giám sát liên tục và bảo trì chủ động, qua đó tối đa hóa việc sử dụng tài sản. Giờ đây thay vì đi tìm một lỗi cụ thể, người ta sử dụng điểm chuẩn hiệu suất (dựa trên dữ liệu từ cảm biến và được giám sát bằng thuật toán) có khả năng cảnh báo khi một bộ phận vượt ra khỏi vùng hoạt động bình thường. Ví dụ, trong ngành hàng không, trung tâm kiểm soát không lưu sẽ có thể biết trước phi công nếu động cơ máy bay phát sinh lỗi. Do vậy họ có thể hướng dẫn phi công cách xử lý và điều động đội ngũ bảo trì sẵn sàng tại điểm đến.

Bên cạnh bảo trì, khả năng dự báo hiệu suất của tài sản cho phép hình thành các mô hình kinh doanh mới. Hiệu suất tài sản có thể được tính toán

và giám sát theo thời gian - kết quả phân tích cung cấp đánh giá về dung sai hoạt động và là căn cứ để thuê gia công những sản phẩm không phải là cốt lõi hay chiến lược đối với nhu cầu của doanh nghiệp. SAP là một ví dụ cho các công ty đang tận dụng dữ liệu từ các sản phẩm hữu hình trong nông nghiệp nhằm tăng thời gian và hiệu suất vận hành.

Khả năng dự báo hiệu suất tài sản cũng mở ra cơ hội mới cho các dịch vụ định giá. Các tài sản công suất lớn như thang máy hay đường đi bộ chạy điện có thể được định giá theo hiệu suất, và nhà cung cấp dịch vụ có thể được thanh toán căn cứ vào hiệu suất thực tế trên ngưỡng 99,5% thời gian vận hành trong một giai đoạn nhất định. Lấy đội xe tải làm ví dụ, doanh nghiệp vận tải đường dài thích thanh toán cho nhà sản xuất lốp theo mỗi 1.000 km đường thay vì định kỳ mua lốp mới. Điều này khả thi nhờ sự kết hợp của các cảm biến và phân tích cho phép các công ty lốp giám sát hiệu suất lái xe, lượng xăng tiêu thụ và mức độ hao mòn lốp, để từ đó cung cấp dịch vụ hoàn chỉnh và trọn gói.

3.2.3 Đổi mới thông qua cộng tác

Một thế giới của trải nghiệm khách hàng, dịch vụ dựa trên dữ liệu và đánh giá hiệu suất tài sản qua kết quả phân tích đòi hỏi các hình thức cộng tác mới, đặc biệt trong bối cảnh đổi mới sáng tạo và đột phá diễn ra với tốc độ như hiện nay. Điều này đúng cả với các doanh nghiệp lâu đời lẫn các doanh nghiệp trẻ, năng động. Nhóm đầu thường thiếu các kỹ năng cụ thể và thiếu nhạy cảm với sự thay đổi nhu cầu của khách hàng, trong khi nhóm sau thiếu vốn và nguồn dữ liệu phong phú thu được sau thời gian dài hoạt động.

Như báo cáo *Cộng tác đổi mới: chuyển đổi kinh doanh, thúc đẩy tăng trưởng* của Diễn đàn chỉ ra, khi các doanh nghiệp chia sẻ nguồn lực thông qua cộng tác đổi mới sáng tạo, không chỉ bản thân họ mà cả nền kinh tế nơi cộng tác diễn ra cũng thu được lợi ích to lớn. Một ví dụ là cộng tác gần đây giữa gã khổng lồ công nghiệp Siemens, công ty chi khoảng 4 tỷ USD mỗi năm cho nghiên cứu và phát triển, và Ayasdi, một công ty sáng tạo về máy tính tự học và Diễn đàn Người tiên phong Công nghệ được thành lập tại Đại học Stanford năm 2008. Sự cộng tác này giúp Siemens tiếp cận được đối tác có thể hỗ trợ họ giải quyết thách thức phức tạp trong việc rút ra đánh giá từ một khối lượng dữ liệu khổng lồ, trong khi Ayasdi có thể kiểm chứng cách

tiếp cận địa hình học trong phân tích dữ liệu của họ bằng dữ liệu thực tế, đồng thời tăng cường sự hiện diện trên thị trường.

Tuy nhiên, những cộng tác như vậy thường không hề đơn giản. Chúng đòi hỏi sự đầu tư lớn từ cả hai bên để phát triển chiến lược công ty, tìm kiếm đối tác phù hợp, thiết lập kênh thông tin, thống nhất quy trình và phản ứng linh hoạt với điều kiện thay đổi, cả bên trong và bên ngoài quan hệ đối tác đó. Đôi khi những cộng tác như vậy sẽ sinh ra mô hình kinh doanh hoàn toàn mới như các dự án chia sẻ ô tô đô thị, trong đó doanh nghiệp thuộc các lĩnh vực khác nhau cùng cộng tác để đem lại một trải nghiệm tích hợp cho khách hàng. Chất lượng của dịch vụ hoàn toàn lệ thuộc vào mắt xích yếu nhất của chuỗi cộng tác. Các công ty cần vượt lên khỏi phạm vi các thỏa thuận tiếp thị và bán hàng để áp dụng được các hình thức cộng tác toàn diện. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư buộc các công ty phải nghĩ cách làm thế nào để kết hợp hài hòa thế giới thực và ảo trên thực tế.

3.2.4 Mô hình hoạt động mới

Tất cả những tác động này đòi hỏi các công ty phải xem xét lại mô hình hoạt động. Do đó, khâu quy hoạch chiến lược đang đối diện với thách thức phải đáp ứng nhu cầu vận hành nhanh hơn và linh hoạt, nhạy bén hơn của các công ty.

Như đã đề cập, một mô hình vận hành quan trọng ra đời qua hiệu ứng mạng lưới của xu thế số hóa chính là mô hình nền tảng. Trong khi cách mạng công nghiệp lần thứ ba chứng kiến sự xuất hiện của các nền tảng số thuần túy, dấu ấn của cách mạng công nghiệp lần thứ tư là sự xuất hiện của các nền tảng toàn cầu kết nối chặt chẽ với thế giới thực. Chiến lược nền tảng mang lại lợi nhuận đồng thời mang tính đột phá. Nghiên cứu của Trường Quản lý Sloan thuộc MIT cho thấy 14/30 thương hiệu hàng đầu trên thị trường chứng khoán trong năm 2013 là các công ty theo định hướng nền tảng⁽³⁷⁾.

Các chiến lược nền tảng, kết hợp với nhu cầu coi khách hàng là trung tâm và cải tiến sản phẩm bằng dữ liệu, đang chuyển đổi các ngành công nghiệp từ chỗ tập trung bán sản phẩm sang cung cấp dịch vụ. Ngày càng nhiều người tiêu dùng không còn mua và sở hữu sản phẩm hữu hình mà trả

tiền cho dịch vụ họ sử dụng thông qua một nền tảng kỹ thuật số. Ví dụ, ngày nay khách hàng dễ dàng tiếp cận phiên bản số của hàng tỷ cuốn sách từ Kindle Store của Amazon, nghe gần như bất kỳ bài hát nào trên thế giới qua Spotify, hoặc tham gia công ty chia sẻ ô tô chuyên cung cấp dịch vụ vận tải mà không cần sở hữu xe. Sự thay đổi này vô cùng mạnh mẽ và tạo ra các mô hình minh bạch và bền vững hơn để trao đổi giá trị trong nền kinh tế. Tuy nhiên, nó cũng đem lại thách thức trong cách chúng ta định nghĩa quyền sở hữu, cách chúng ta lựa chọn và nắm bắt các nội dung không giới hạn cũng như cách tương tác với các nền tảng ngày càng mạnh mẽ đang cung cấp các dịch vụ này ở quy mô lớn.

Nghiên cứu của Diễn đàn trong sáng kiến Chuyển đổi kỹ thuật số trong công nghiệp nhấn mạnh một số mô hình kinh doanh và vận hành khác được thiết kế để tranh thủ cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Mô hình “lấy khách hàng làm trung tâm” là một trong số đó, những doanh nghiệp ủng hộ mô hình này như Nespresso đang tập trung nỗ lực của họ vào những khâu tiền phương và trao quyền cho nhân viên để đặt khách hàng lên hàng đầu. Các mô hình kinh doanh tiết kiệm đang tận dụng cơ hội từ sự tương tác giữa thế giới số, vật chất và con người để mở ra các hình thức tối ưu hóa mới, như nỗ lực của Michelin trong việc cung cấp dịch vụ chất lượng cao với chi phí thấp.

Các mô hình kinh doanh dựa trên dữ liệu tạo ra nguồn thu mới nhờ tiếp cận thông tin giá trị về khách hàng trong bối cảnh rộng hơn và ngày càng dựa vào kết quả phân tích và trí tuệ của phần mềm để đưa ra đánh giá. Các công ty “mở và lỏng” tự đặt mình trong một hệ sinh thái lỏng kiến tạo giá trị, trong khi các doanh nghiệp “skynet” tập trung vào tự động hóa, ngày càng phổ biến trong các ngành công nghiệp và các khu vực nguy hiểm. Và còn nhiều ví dụ về các doanh nghiệp hướng tới mô hình kinh doanh tập trung khai thác công nghệ mới nhằm sử dụng hiệu quả hơn các dòng năng lượng và nguyên liệu để tiết kiệm nguồn lực, giảm thiểu chi phí và tác động tích cực với môi trường (xem Hộp B: Tái tạo và bảo tồn môi trường).

Những chuyển biến này đồng nghĩa với việc doanh nghiệp phải đầu tư nhiều cho hệ thống an ninh mạng và bảo mật dữ liệu nhằm tránh sự tấn công trực tiếp của tội phạm, các nhóm hoạt động xã hội hay các lỗi ngẫu

nhiên trong hạ tầng số. Ước tính tổng thiệt hại hàng năm của doanh nghiệp trước những cuộc tấn công mạng lên tới tầm cỡ 500 tỷ USD. Kinh nghiệm của các công ty như Sony Pictures, TalkTalk, Target hay Barclays cho thấy việc mất kiểm soát dữ liệu nhạy cảm của công ty và khách hàng có tác động tiêu cực rõ ràng đến giá cổ phiếu. Đó là lý do tại sao công ty Merrill Lynch của Ngân hàng Mỹ ước tính giá trị thị trường an ninh mạng sẽ tăng gấp đôi từ khoảng 75 tỷ USD năm 2015 lên 170 tỷ USD năm 2020, đồng nghĩa với tốc độ tăng trưởng hàng năm của ngành này sẽ vượt mức 15% trong vòng năm năm tới⁽³⁸⁾.

Các mô hình hoạt động mới cũng đồng nghĩa với việc tài năng và văn hóa cần được nhìn nhận lại trong bối cảnh có những đòi hỏi mới về kỹ năng và nhu cầu thu hút và duy trì nguồn nhân lực phù hợp. Do dữ liệu ngày càng đóng vai trò trung tâm trong các mô hình ra quyết định và vận hành trong tất cả các ngành, lực lượng lao động cần có kỹ năng mới, các quy trình cần được nâng cấp (ví dụ, để tận dụng các nguồn thông tin thời gian thực sẵn có) và văn hóa doanh nghiệp cũng cần phải cải tiến.

Như đã đề cập ở trên, các công ty cần phải thích ứng với khái niệm “chủ nghĩa nhân tài”. Đây là một trong những động lực mới nổi quan trọng nhất của năng lực cạnh tranh. Trong một thế giới mà tài năng là hình thức lợi thế chiến lược chủ đạo, bản chất cơ cấu tổ chức của các công ty cần được xem xét lại.

Các hệ thống phân cấp linh hoạt, phương thức mới để đánh giá và khen thưởng dựa vào hiệu quả công việc, các chiến lược mới nhằm thu hút và giữ chân nhân tài đầu sẽ là chìa khóa cho thành công. Cần có sự nhạy bén, linh hoạt trong cả việc tạo động lực cho nhân viên và giao tiếp với họ, cũng như trong xác định ưu tiên kinh doanh và quản lý tài sản hữu hình.

Cảm nhận của tôi là các tổ chức thành công sẽ ngày càng chuyển dịch từ cấu trúc phân cấp sang các mô hình kết nối mạng lưới và cộng tác. Động lực ngày càng có vai trò then chốt, được thúc đẩy bởi mong muốn cộng tác giữa nhân viên và bộ máy quản lý để đảm bảo làm chủ tình hình, sự độc lập và ý nghĩa công việc. Điều này cho thấy các doanh nghiệp sẽ ngày càng được tổ chức với các nhóm phân tán, lao động từ xa và các tập thể năng

động luôn trao đổi dữ liệu và đánh giá về công việc hay nhiệm vụ đang triển khai.

Một kịch bản mới xuất hiện trong môi trường làm việc phản ánh thay đổi này được hình thành dựa trên sự gia tăng nhanh chóng của công nghệ đeo trên người kết hợp với internet kết nối vạn vật dần dần cho phép các công ty kết hợp trải nghiệm số và hữu hình để đem lại lợi ích cho người lao động cùng như người tiêu dùng. Ví dụ, các lao động làm việc với thiết bị có độ phức tạp cao hoặc trong tình huống khó khăn có thể sử dụng các thiết bị đeo trên người để hỗ trợ việc thiết kế và sửa chữa. Tính năng tải và cập nhật phần mềm cho các máy móc nối mạng đảm bảo rằng cả lao động trên hiện trường và thiết bị họ sử dụng đều được cập nhật phần mềm mới nhất. Trong thế giới của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, nơi mà việc nâng cấp phần mềm trên đám mây và làm mới tài nguyên dữ liệu qua đám mây trở thành kỹ năng chuẩn, thì việc đảm bảo con người và các kỹ năng của họ bắt kịp với tốc độ thay đổi càng cực kỳ quan trọng.

Kết hợp các thế giới số, vật chất và sinh học

Những công ty có khả năng kết hợp đa chiều - kỹ thuật số, vật chất và sinh học - thường thành công trong việc tạo ra đột phá cho cả một ngành công nghiệp và các hệ thống sản xuất, phân phối và tiêu thụ liên quan.

Việc Uber trở nên phổ biến tại nhiều đô thị bắt nguồn từ việc cải thiện trải nghiệm của người tiêu dùng: theo dõi vị trí của lái xe qua thiết bị di động, mô tả chất lượng xe và quy trình thanh toán nhanh gọn, từ đó hạn chế được việc chậm trễ khi đến đích. Trải nghiệm này được nâng cấp và đi kèm sản phẩm vật chất (vận chuyển khách hàng từ A đến B) bằng cách tối ưu hóa việc sử dụng tài sản (ôtô của người lái xe). Trong những trường hợp này, các cơ hội số thường không chỉ chuyển hóa thành mức doanh số cao hơn hoặc chi phí thấp hơn mà còn chuyển hóa thành sự thay đổi căn bản của mô hình kinh doanh. Điều này được thúc đẩy bởi cách tiếp cận trọn gói, từ khi mua dịch vụ đến khi giao dịch vụ.

Các mô hình kinh doanh bằng cách kết hợp này cho thấy mức độ đột phá khi doanh nghiệp vận dụng tài sản số và khéo léo kết hợp những nền tảng số hiện hành để tái tổ chức quan hệ với tài sản vật chất (đánh dấu bước

chuyển lớn từ sở hữu sang sử dụng). Trên thị trường của họ, không công ty nào sở hữu tài sản: lái xe cũng là chủ xe; chủ nhà là người cho thuê phòng. Ở cả hai trường hợp, lợi thế cạnh tranh được xây dựng dựa trên trải nghiệm vượt trội kết hợp với việc giảm chi phí giao dịch và chi phí gián đoạn. Đồng thời, các công ty này cũng chấp nối cung - cầu một cách nhanh chóng và thuận tiện, bỏ qua mô hình kinh doanh của các công ty truyền thống.

Cách tiếp cận thị trường này ngày càng làm suy giảm vị trí lâu đời của các công ty truyền thống và xóa mờ ranh giới giữa các ngành. Nhiều nhà quản lý cấp cao kỳ vọng sự hội tụ của các ngành sẽ là tác động chủ đạo đối với hoạt động kinh doanh của họ trong 3-5 năm tới⁽³⁹⁾. Một khi khách hàng đã có niềm tin tưởng nền tảng này, việc giới thiệu các sản phẩm và dịch vụ khác sẽ trở nên dễ dàng với nhà cung cấp số.

Các đối thủ cạnh tranh với tốc độ thay đổi nhanh tạo ra đột phá ở các pháo đài công nghiệp và các chuỗi giá trị truyền thống, đồng thời xóa bỏ trung gian trong mối quan hệ hiện có giữa doanh nghiệp và khách hàng. Những nhân tố gây đột phá mới có thể nhanh chóng mở rộng quy mô với chi phí thấp hơn nhiều các công ty truyền thống, và tạo nguồn doanh thu tăng trưởng nhanh nhờ hiệu ứng mạng. Sự phát triển của Amazon từ một tiệm bán sách thành một tập đoàn bán lẻ có doanh thu 100 tỷ USD/năm cho thấy sự tín nhiệm của khách hàng, khi kết hợp với sự am hiểu sở thích của người mua và khâu triển khai vững vàng, sẽ mở ra cơ hội kinh doanh ở nhiều ngành khác nhau. Nó cũng cho thấy ưu thế của quy mô.

Trong hầu hết các ngành công nghiệp, công nghệ số đã tạo ra những phương thức kết hợp sản phẩm - dịch vụ có khả năng gây đột phá - và trong quá trình này, xóa nhòa ranh giới truyền thống giữa các ngành. Trong ngành ô tô, xe hơi giờ là một chiếc máy tính có bánh xe, với các bộ phận điện tử chiếm khoảng 40% giá thành. Quyết định của Apple và Google lấn sân vào thị trường này cho thấy một công ty công nghệ giờ đây có thể biến thành công ty ô tô. Trong tương lai, khi cán cân giá trị chuyển dịch về phía các cấu phần điện tử, công nghệ và bản quyền phần mềm có thể sẽ mang lợi ích chiến lược hơn là bản thân việc sản xuất chiếc xe.

Ngành tài chính cũng đang trải qua một giai đoạn đột phá tương tự. Các nền tảng ngang hàng (P2P) đang dỡ bỏ các rào cản đầu vào và làm giảm chi

phí. Trong ngành đầu tư, các thuật toán “robot tư vấn” (robo-advisory) và các ứng dụng sử dụng các thuật toán này có thể cung cấp dịch vụ tư vấn và hồ sơ đầu tư với chi phí bằng một phần nhỏ so với chi phí giao dịch truyền thống - 0,5% thay vì 2% như trước, vì thế đe dọa cả một phân khúc của ngành tài chính hiện hành. Ngành này cũng nhận thức được rằng chuỗi khối (blockchain) sẽ sớm tạo nên cách mạng trong cách hoạt động của mình vì ứng dụng chuỗi khối trong ngành tài chính có thể giúp giảm tới 20 tỷ USD chi phí thanh toán và giao dịch, và biến đổi cách vận hành ngành tài chính. Công nghệ chia sẻ cơ sở dữ liệu có thể làm giảm bớt nhiều hoạt động như lưu trữ tài khoản khách hàng, thanh toán xuyên biên giới, thanh toán bù trừ thương mại cũng như các sản phẩm và dịch vụ chưa tồn tại, như hợp đồng tương lai thông minh có thể tự thực hiện mà không cần người giao dịch (ví dụ: một sản phẩm phái sinh tín dụng tự động thanh toán khi một quốc gia hoặc một công ty không có khả năng trả nợ).

Ngành y tế cũng đang đối mặt với thách thức phải tích hợp cùng lúc những tiến bộ của công nghệ vật chất, sinh học và kỹ thuật số, khi sự phát triển của các phương pháp chẩn đoán và điều trị diễn ra đồng thời với áp lực số hóa hồ sơ bệnh án và tận dụng nguồn thông tin phong phú thu thập được từ các thiết bị đeo trên người và từ công nghệ cấy ghép.

Không phải mọi ngành công nghiệp đang ở cùng điểm đột phá như nhau, nhưng tất cả đều đang bị các lực lượng thúc đẩy cách mạng công nghiệp lần thứ tư đẩy đến con dốc của sự chuyển đổi. Sự khác biệt đến từ đặc thù ngành và đặc điểm nhân khẩu học của đội ngũ khách hàng. Nhưng trong một thế giới bất định, khả năng thích ứng đóng vai trò then chốt - nếu một công ty không thể vượt lên đỉnh dốc thì sẽ có thể bị đẩy xuống vực.

Muốn tồn tại và phát triển, các công ty cần duy trì và liên tục mài giũa khả năng đổi mới sáng tạo. Các doanh nghiệp, các ngành công nghiệp và các tập đoàn sẽ phải liên tục đối mặt với áp lực của quy luật chọn lọc tự nhiên và do vậy, triết lý “luôn luôn phát triển” sẽ ngày càng nắm vai trò chủ đạo. Điều này cho thấy số lượng doanh nhân mạo hiểm khởi nghiệp (entrepreneur) và quản lý có tầm nhìn sáng tạo (intrapreneur) trên thế giới sẽ tăng lên. Doanh nghiệp nhỏ và vừa sẽ có được các lợi thế về tốc độ và nhạy bén cần thiết để xử lý các vấn đề đột phá và đổi mới sáng tạo.

Ngược lại, các công ty lớn sẽ tồn tại bằng cách tận dụng lợi thế về quy mô để đầu tư vào hệ sinh thái các doanh nghiệp khởi nghiệp và doanh nghiệp nhỏ và vừa (SME) thông qua việc mua lại hoặc hợp tác với những doanh nghiệp nhỏ hơn và sáng tạo hơn. Điều này cho phép họ duy trì tính tự chủ trong lĩnh vực tương ứng trong khi vẫn hoạt động hiệu quả hơn và linh hoạt hơn. Quyết định gần đây của Google trong việc cấu trúc lại thành một công ty chủ quản/công ty mẹ (holding company) với tên gọi Alphabet là một ví dụ sống động cho xu hướng này, xuất phát từ nhu cầu duy trì đặc trưng sáng tạo của công ty và tính linh hoạt của nó.

Cuối cùng, như được phân tích ở các phần sau, bối cảnh luật lệ và pháp lý sẽ ảnh hưởng đáng kể đến việc định hình cách giới nghiên cứu, doanh nghiệp và người dân phát triển, đầu tư và thích ứng với các công nghệ mới và các mô hình hoạt động cho phép tạo ra giá trị cho người dùng. Trong khi công nghệ mới và các doanh nghiệp sáng tạo đem lại những sản phẩm và dịch vụ mới có thể cải thiện đời sống nhiều người, chính các công nghệ này và các hệ thống hỗ trợ chúng cũng có thể gây ra những tác động không mong muốn. Cụ thể như tình trạng thất nghiệp tràn lan và gia tăng bất bình đẳng - những vấn đề đã được thảo luận ở phần trước, cho đến nguy cơ từ những hệ thống vũ khí tự động và những rủi ro trong an ninh mạng.

Trong khi còn có nhiều quan điểm khác nhau về các yếu tố cấu thành một khuôn khổ thể chế hợp lý, các cuộc trao đổi của tôi với lãnh đạo chính phủ, doanh nghiệp và tổ chức xã hội cho thấy họ chia sẻ một mục tiêu bao trùm: xây dựng những hệ sinh thái luật lệ và pháp lý linh hoạt, trách nhiệm, cho phép sáng tạo phát triển đồng thời giảm thiểu rủi ro nhằm đảm bảo sự ổn định và thịnh vượng của xã hội.

Hộp B: Tái tạo và bảo tồn môi trường

Sự hội tụ của thế giới vật chất, kỹ thuật số và sinh học - cốt lõi của cách mạng công nghiệp lần thứ tư - sẽ đem lại cho thế giới cơ hội to lớn để đạt được các lợi ích khổng lồ trong sử dụng hiệu quả tài nguyên. Như Dự án Mainstream - sáng kiến của Diễn đàn Kinh tế Thế giới nhằm thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn - đã chỉ ra, triển vọng ấy không

chỉ nằm ở khả năng mỗi cá nhân, tổ chức và chính phủ giảm tác động lên thế giới tự nhiên mà còn về tiềm năng to lớn trong việc bảo tồn và tái tạo môi trường tự nhiên thông qua ứng dụng công nghệ và cách thiết kế hệ thống thông minh.

Trung tâm của triển vọng này là cơ hội chuyển dịch doanh nghiệp và người tiêu dùng khỏi phương thức sử dụng tài nguyên một chiều lấy - dùng - bỏ - một mô hình phụ thuộc vào khối lượng lớn những nguồn tài nguyên để khai thác, để hướng tới mô hình công nghiệp mới trong đó các dòng vật liệu, năng lượng, lao động và giờ đây là cả thông tin lưu chuyển hiệu quả, tương tác với nhau và thúc đẩy (theo thiết kế) một hệ thống kinh tế có khả năng phục hồi, tái tạo và năng suất hơn.

Có bốn con đường có thể đưa chúng ta tới đích. Đầu tiên, nhờ internet kết nối vạn vật (IoT) và các tài sản thông minh, giờ đây chúng ta có thể theo dõi dòng vật chất và năng lượng để đạt hiệu suất rất cao xuyên suốt các chuỗi giá trị. Trong 14,4 nghìn tỷ USD lợi nhuận Cisco ước tính sẽ được IoT mang lại trong thập kỷ tới, 2,7 nghìn tỷ đến từ việc loại bỏ chất thải và cải tiến quy trình trong các chuỗi cung ứng và hậu cần. Các giải pháp trên nền tảng IoT có thể giảm thiểu 9,1 tỷ tấn khí thải nhà kính vào năm 2020, tương ứng 16,5% tổng lượng khí thải được dự báo trong năm đó⁽⁴⁰⁾

Thứ hai, việc dân chủ hóa thông tin và tính minh bạch mà các tài sản số hóa mang lại cho phép người dân có quyền yêu cầu các công ty và quốc gia phải có trách nhiệm giải trình. Các công nghệ như chuỗi khối sẽ giúp các thông tin này trở nên đáng tin cậy hơn, ví dụ bằng cách thu thập và xác minh dữ liệu về nạn phá rừng qua vệ tinh giám sát dưới định dạng bảo mật nhằm buộc chủ sở hữu đất phải giải trình sát sao hơn.

Thứ ba, các dòng thông tin mới và những cải thiện về tính minh bạch có thể giúp chuyển đổi hành vi của người dân trên diện rộng khi nó trở thành con đường ít trở ngại nhất trong một bộ quy tắc ứng xử mới trong doanh nghiệp và xã hội hướng tới một hệ thống tuần hoàn bền vững. Sự hội tụ hiệu quả giữa lĩnh vực kinh tế và tâm lý học giúp chúng ta hiểu sâu hơn về cách thức nhìn nhận thế giới, ứng xử và lý giải cho hành vi của mình, trong khi một số khảo sát đối chứng ngẫu nhiên được các chính phủ, tập đoàn và trường đại học thực hiện cho thấy điều này hoàn toàn khả thi. Một ví dụ là

OPower đã sử dụng phương pháp so sánh ngang hàng để kêu gọi mọi người dùng điện tiết kiệm hơn, qua đó giúp bảo vệ môi trường đồng thời cắt giảm chi phí.

Thứ tư, như đã trình bày chi tiết ở phần trước, các mô hình kinh doanh và tổ chức mới hứa hẹn đem lại những phương thức sáng tạo để tạo ra và chia sẻ giá trị, từ đó dẫn đến thay đổi trên toàn hệ thống, đi đâu có thể đem lại lợi ích cho tự nhiên cũng như nền kinh tế và xã hội của chúng ta. Xe tự lái và mô hình kinh tế chia sẻ hoặc cho thuê đầu giúp nâng cao đáng kể tỷ lệ khai thác tài sản và giúp việc tách lọc, tái chế và “tái chế nâng cấp” (upcycle) vật liệu dễ dàng hơn nhiều khi đến thời điểm phù hợp.

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ cho phép các doanh nghiệp kéo dài chu kỳ sử dụng tài sản và nguồn lực, nâng cao khả năng sử dụng và xây dựng mô hình bậc thang để phục hồi và tái sử dụng vật liệu và năng lượng trong tương lai, đồng thời giảm thải và giảm lượng tài nguyên đưa vào sử dụng. Trong hệ thống công nghiệp mới có tính cách mạng này, CO₂ từ khí thải nhà kính đã trở thành một loại tài sản, và tính kinh tế của việc thu thập và lưu trữ CO₂ đã chuyển từ chỗ là chi phí và bề chất thải thành cơ sở thu hồi và sử dụng carbon sinh lời. Quan trọng hơn thế, nó sẽ giúp công ty, chính phủ và người dân nâng cao nhận thức và tham gia vào các chiến lược tích cực tái tạo nguồn vốn tự nhiên, cho phép sử dụng thông minh và tái tạo nguồn vốn tự nhiên để định hướng việc sản xuất và tiêu dùng bền vững, đồng thời tạo không gian để phục hồi đa dạng sinh học ở các vùng đang gặp nguy cơ.

3.3 Quốc gia và toàn cầu

Những thay đổi mang tính đột phá từ cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang định hình lại cách hoạt động của các tổ chức và thể chế công. Đặc biệt, những thay đổi này buộc chính phủ - ở cấp khu vực, quốc gia và địa phương - phải đi đầu chỉnh bằng cách tự làm mới mình và tìm ra những cách thức hợp tác mới với người dân và khu vực tư nhân. Chúng cũng ảnh hưởng đến quan hệ giữa các quốc gia và các chính phủ.

Trong phần này, tôi phân tích vai trò mà chính phủ cần đảm nhiệm để làm chủ cách mạng công nghiệp lần thứ tư, trong khi vẫn ghi nhận những tác nhân lâu dài đang thay đổi quan điểm truyền thống của các chính trị gia và vai trò của họ trong xã hội. Sự gia tăng quyền lực của công dân và tình trạng chia rẽ, phân cực sâu hơn trong dân chúng có thể dẫn đến những hệ thống chính trị khó đi đầu hành hơn và làm cho chính phủ trở nên kém hiệu lực hơn. Điều này đặc biệt quan trọng vì nó xảy ra vào thời điểm mà các chính phủ cần phải là thành phần cốt yếu trong việc định hình quá trình chuyển đổi sang các khuôn khổ khoa học, công nghệ, kinh tế và xã hội mới.

3.3.1 Chính phủ

Khi đánh giá về tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đối với các chính phủ, điều nổi bật đầu tiên là việc sử dụng các công nghệ số để quản lý tốt hơn. Áp dụng sáng tạo và sâu rộng hơn công nghệ web có thể giúp hệ thống hành chính công hiện đại hóa cấu trúc và chức năng nhằm nâng cao tổng thể hiệu quả hoạt động, từ củng cố các quy trình quản lý điện tử đến tăng cường minh bạch, trách nhiệm giải trình và gắn bó giữa chính phủ với người dân. Chính phủ cũng phải thích ứng với thực tế là quyền lực từ nhà nước chuyển dịch sang các thực thể phi nhà nước, và từ các thể chế đã có sẵn sang những mạng lưới lỏng lẻo. Các công nghệ mới, các nhóm xã hội và những tương tác họ tạo ra cho phép hầu như bất cứ ai cũng có thể tạo ra ảnh hưởng theo cách mà chỉ mấy năm trước vẫn còn là không tưởng.

Chính phủ là một trong những đối tượng chịu ảnh hưởng nhiều nhất bởi bản chất quyền lực ngắn ngủi và mong manh này. Như Moisés Nairn từng nói, “trong thế kỷ XXI, quyền lực trở nên dễ có hơn, khó sử dụng hơn và dễ mất hơn”⁽⁴¹⁾. Hầu như ai cũng cho rằng ngày nay quản lý khó khăn hơn trước. Ngoài một vài ngoại lệ, phần lớn giới hoạch định chính sách đều thấy thực tế thay đổi khó khăn hơn. Họ bị hạn chế bởi các trung tâm quyền lực cạnh tranh, từ xuyên quốc gia đến cấp tỉnh, địa phương và thậm chí từ các cá nhân. Các quyền lực vì mô ngày nay có thể kiềm chế những quyền lực vĩ mô như các chính phủ.

Thời đại kỹ thuật số đã làm suy yếu nhiều rào cản được sử dụng nhằm bảo vệ quyền lực của chính quyền, làm suy giảm hiệu quả hoặc hiệu lực của

các chính phủ vì đối tượng bị quản lý, tức công chúng, tiếp cận thông tin tốt hơn và ngày càng đòi hỏi cao hơn. Câu chuyện WikiLeaks - một thực thể phi nhà nước nhỏ bé đối mặt với một quốc gia khổng lồ - tiêu biểu cho tính bất đối xứng trong mô hình quyền lực mới và sự xói mòn lòng tin thường đi kèm với nó.

Muốn khám phá tất cả những tác động đa chiều của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đối với các chính phủ, cần phải có một cuốn sách dành riêng cho đề tài này, song đi đâu then chốt ở đây là: Công nghệ sẽ ngày càng trao thêm sức mạnh cho người dân, đem lại phương thức mới để họ thể hiện quan điểm, tạo điều kiện cho họ phối hợp hành động và có thể tránh khỏi sự giám sát của chính phủ. Tôi nói “có thể”, bởi đi đâu ngược lại cũng có thể xảy ra, khi công nghệ giám sát mới lại tạo ra quyền lực vạn năng cho các cơ quan công quyền.

Những cấu trúc tồn tại song song có thể truyền bá ý thức hệ, tuyển mộ các tín đồ và phối hợp hành động phản đối - hoặc bất chấp - hệ thống chính thức của chính quyền. Chính phủ, ở dạng hiện tại, sẽ buộc phải thay đổi khi vai trò trung tâm của họ trong triển khai chính sách ngày càng suy giảm do sự gia tăng cạnh tranh, tái phân phối và phân chia quyền lực mà công nghệ mới mang lại. Càng ngày chính phủ sẽ càng được coi là các trung tâm dịch vụ công và được đánh giá theo khả năng cung cấp dịch vụ mở rộng hiệu quả nhất và được cá nhân hóa cao nhất.

Xét cho cùng, khả năng thích ứng của chính phủ sẽ quyết định sự sống còn của họ. Nếu các chính phủ đón nhận một thế giới thay đổi đột phá chóng mặt, sẵn sàng cải tổ cơ cấu nhằm đạt đến độ minh bạch và hiệu quả đủ để duy trì lợi thế cạnh tranh, họ sẽ tồn tại. Tuy nhiên, khi làm vậy, họ sẽ hoàn toàn chuyển đổi thành những đơn vị quyền lực tinh gọn hơn, hiệu quả hơn, tất cả đều trong môi trường có cấu trúc quyền lực cạnh tranh mới.

Giống như các cuộc cách mạng công nghiệp trước, luật lệ sẽ đóng vai trò quyết định trong việc áp dụng và phổ biến công nghệ mới. Tuy nhiên, chính phủ sẽ buộc phải thay đổi cách tiếp cận khi thiết lập, sửa đổi và thực thi luật lệ. Trong “thế giới cũ”, giới hoạch định chính sách có đủ thời gian để nghiên cứu một vấn đề cụ thể, sau đó hình thành phần ứng cần thiết hoặc khung khổ pháp lý thích hợp. Toàn bộ quá trình có xu hướng diễn ra tuyến

tính và cơ học, theo cách tiếp cận cứng nhắc từ trên xuống. Vì nhiều lý do, cách tiếp cận này không còn khả thi nữa.

Tốc độ thay đổi nhanh chóng mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư mang lại đang đặt ra thách thức ở cấp độ chưa từng có đối với các nhà quản lý. Bộ máy chính trị, lập pháp và hành pháp ngày nay thường bị chạy theo sự kiện, không thể ứng phó với tốc độ thay đổi công nghệ và tầm vóc ảnh hưởng của nó. Chu kỳ tin tức 24 giờ gây áp lực cho giới lãnh đạo phải đưa ra bình luận hoặc hành động ngay lập tức, giảm thời gian cần có để đưa ra các phản ứng chuẩn mực, đúng nguyên tắc và tính toán kỹ càng. Nguy cơ mất kiểm soát đối với những vấn đề thực sự quan trọng là có thật, đặc biệt là trong hệ thống toàn cầu với gần 200 quốc gia độc lập và hàng nghìn nền văn hóa và ngôn ngữ khác nhau.

Trong điều kiện ấy, giới hoạch định chính sách và quản lý phải làm thế nào để có thể hỗ trợ cho công nghệ phát triển mà không bóp nghẹt đổi mới sáng tạo, trong khi vẫn duy trì được lợi ích của người tiêu dùng và công chúng nói chung? Quản trị linh hoạt chính là giải pháp (xem Hộp C: Nguyên tắc quản trị linh hoạt trong kỷ nguyên đột phá).

Nhiều tiến bộ về công nghệ mà chúng ta thấy hiện nay không được tính đến một cách hợp lý khi xây dựng khuôn khổ luật lệ hiện hành và có thể phá vỡ khế ước xã hội đã thiết lập giữa chính quyền với công dân. Quản trị linh hoạt tức là nhà quản lý phải tìm ra những cách để thích ứng liên tục với một môi trường mới, thay đổi nhanh chóng bằng cách cải tổ bản thân để hiểu rõ hơn những gì họ đang quản lý. Để làm được điều này, các chính phủ và các cơ quan quản lý cần phải phối hợp chặt chẽ với các doanh nghiệp và tổ chức xã hội để định hình quá trình biến đổi trên phạm vi toàn cầu, khu vực và trong từng ngành công nghiệp.

Quản trị linh hoạt không có nghĩa là tạo ra những luật lệ không rõ ràng và thiếu tính ổn định hay buộc giới hoạch định chính sách phải làm việc điên cuồng không ngừng nghỉ. Chúng ta không nên nghĩ sai rằng mình đang kẹt giữa hai khung khổ pháp lý khó nuốt như nhau - một lỗi thời nhưng ổn định và một hiện đại nhưng bất ổn. Trong kỷ nguyên của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, không nhất thiết phải hoạch định chính sách nhiều hơn hoặc nhanh hơn, mà cần tạo nên một hệ sinh thái quản lý và lập pháp có thể sản

sinh những khuôn khổ co giãn hơn. Cách tiếp cận này có thể được củng cố bằng cách tạo ra thêm không gian tĩnh để cân nhắc những quyết định quan trọng. Thách thức là làm sao để quá trình cân nhắc này hiệu quả hơn hẳn hiện tại, và dung hợp được yếu tố dự báo nhằm tối đa hóa không gian cho đổi mới sáng tạo xuất hiện.

Tóm lại, trong một thế giới nơi các chức năng công quyền thiết yếu, truyền thông xã hội và thông tin cá nhân được chuyển sang nền tảng kỹ thuật số, các chính phủ - phối hợp với khu vực doanh nghiệp và tổ chức xã hội - cần tạo ra các quy tắc, cơ chế giám sát và cân bằng quyền lực để duy trì công lý, sức cạnh tranh, sự công bằng, sở hữu trí tuệ bao trùm, an toàn và độ tin cậy.

Có hai triết lý tiếp cận. *Thứ nhất*, những gì không quy định rõ là bị cấm đầu được phép. *Thứ hai*, những gì không quy định rõ là được phép đầu bị cấm. Chính phủ phải dung hòa hai cách tiếp cận này. Họ phải học cách phối hợp và thích nghi, trong khi vẫn bảo đảm con người là trung tâm cho mọi quyết định. Đây chính là thách thức với chính phủ, một thể chế trở nên cần thiết hơn bao giờ hết trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư: chính phủ phải tạo điều kiện để đổi mới sáng tạo phát triển, đồng thời phải giảm thiểu rủi ro.

Để làm được điều này, chính phủ cần gắn bó với người dân hiệu quả hơn và thực hiện những thử nghiệm chính sách theo hướng vừa học vừa thích nghi. Cả hai yêu cầu này đòi hỏi chính phủ lẫn người dân phải nhìn nhận lại vai trò của mình và cách tương tác với nhau, vừa nâng cao kỳ vọng, vừa ghi nhận nhu cầu phải dung nạp nhiều quan điểm, chấp nhận thất bại và sai lầm trong quá trình thực hiện.

Hộp C: Nguyên tắc quản trị linh hoạt trong kỷ nguyên đột phá

Thị trường việc làm

Công nghệ kỹ thuật số và hạ tầng truyền thông toàn cầu làm thay đổi đáng kể các quan niệm truyền thống về việc làm và tiền lương, tạo điều kiện cho sự xuất hiện của nhiều loại hình công việc mới hết sức linh hoạt và mang tính thời vụ (được gọi là nền kinh tế theo nhu cầu). Dù những việc

làm mới này mang lại giờ làm việc linh hoạt hơn và có thể mở ra làn sóng đổi mới trên thị trường việc làm, chúng cũng đặt ra quan ngại nghiêm trọng về giảm sút mức độ bảo vệ quyền lợi của người lao động trong bối cảnh nền kinh tế theo nhu cầu, nơi mỗi người lao động về cơ bản trở thành nhà thầu và không còn được thụ hưởng lợi ích từ bảo đảm việc làm ổn định và thời gian làm việc lâu dài.

Tiền và thuế

Nền kinh tế theo nhu cầu cũng đặt ra những vấn đề nghiêm trọng về thu thuế, vì lao động thời vụ hoạt động trong thị trường chợ đen trở nên dễ dàng và hấp dẫn hơn nhiều. Trong khi các hệ thống thanh toán qua trung gian bằng công nghệ số đang nâng cao tính minh bạch của các giao dịch và giao dịch vi mô, nhiều hệ thống thanh toán phân tán mới đang nổi lên có thể cản trở đáng kể khả năng cơ quan công quyền và các đơn vị tư nhân truy tìm nguồn và đích của các giao dịch đó.

Trách nhiệm và bảo vệ pháp lý

Việc chính phủ độc quyền cấp phép trong một số ngành nghề (taxi, người hành nghề y tế) đã được chấp nhận từ lâu do một số nghề nghiệp có nguy cơ cao đòi hỏi mức độ giám sát cao hơn và chỉ do các chuyên gia được cấp phép thực hiện nhằm đảm bảo mức độ an toàn cần thiết và bảo vệ người tiêu dùng. Nhiều doanh nghiệp được chính phủ cấp phép độc quyền đang gặp khó khăn do tiến bộ công nghệ cho phép mọi người tương tác trực tiếp, ngang hàng với nhau, và do sự trỗi dậy của các nhân tố trung gian mới đóng vai trò đi đầu phối và tạo thuận lợi cho tương tác giữa các bên.

An ninh và quyền riêng tư

Bất chấp tính chất xuyên quốc gia của Internet và kinh tế toàn cầu đang lớn mạnh, những quy định về quyền dữ liệu và bảo mật dữ liệu vẫn còn nhiều bất cập. Châu Âu đã quy định rõ ràng về việc thu thập, xử lý và bán lại dữ liệu cá nhân, nhưng ở nhiều nước khác điều này vẫn còn yếu hoặc hoàn toàn thiếu. Việc tích lũy được các bộ dữ liệu lớn giúp các công ty mạng lớn có thể truy tìm nguồn gốc nhiều thông tin hơn lượng thông tin được người dùng cung cấp (trực tiếp lẫn gián tiếp). Việc lập hồ sơ người dùng bằng phân tích dữ liệu lớn (big data) và kỹ thuật ngoại suy đang mở

đường cho những dịch vụ mới có tính cá nhân hóa và tùy biến rất cao, có thể đem lại lợi ích cho người sử dụng và tiêu dùng, nhưng cũng gây nên quan ngại nghiêm trọng về quyền riêng tư của người dùng và quyền tự chủ của cá nhân. Do lo ngại tăng lên về tội phạm mạng và hành vi đánh cắp danh tính, ở nhiều nước, cán cân giữa giám sát và tự do đang ngày càng nghiêng về phía tăng cường giám sát, như công bố gần đây của Edward Snowden, chuyên gia phân tích tình báo, người đã tiết lộ tài liệu liên quan đến hoạt động an ninh quốc gia của Hoa Kỳ.

Tính sẵn sàng và bao trùm

Khi kinh tế toàn cầu ngày càng dựa vào công nghệ số, hạ tầng internet sẵn sàng và đáng tin cậy sẽ là điều kiện tiên quyết để kinh tế phát triển mạnh mẽ. Chính phủ cần nhận thức được tiềm năng mà tiến bộ công nghệ đem lại. Chính phủ không chỉ cần áp dụng công nghệ để tối ưu hóa hoạt động nội bộ mà còn phải thúc đẩy và hỗ trợ việc triển khai sử dụng rộng rãi những công nghệ ấy để tiến đến một xã hội thông tin được kết nối toàn cầu. Vấn đề không được tiếp cận kỹ thuật số (khoảng cách số) ngày một cấp bách, vì người dân ngày càng khó tham gia vào nền kinh tế số và các sinh hoạt dân sự mới nếu không có internet và/hoặc không có thiết bị kết nối internet hoặc không có kiến thức cần thiết để sử dụng thiết bị đó.

Bất cân xứng quyền lực

Trong xã hội thông tin ngày nay, tính bất cân xứng của thông tin có thể dẫn đến bất cân xứng to lớn về quyền lực, bởi bất kỳ ai có kiến thức sử dụng công nghệ cũng có sức mạnh để tận dụng công nghệ. Một đối tượng có quyền truy cập gốc (root access) gần như có quyền lực toàn năng. Tuy nhiên, do việc nắm bắt tri thức để tận dụng và đặc tính chuyên môn chủ chốt của công nghệ hiện đại rất phức tạp, bất bình đẳng có thể ngày càng tăng giữa các cá nhân thạo công nghệ, thuộc nhóm hiểu và kiểm soát được công nghệ, với những cá nhân ít hiểu biết hơn, thuộc nhóm sử dụng thụ động những công nghệ mà họ không hiểu.

(Nguồn: ‘Kêu gọi ủng hộ Nguyên tắc quản trị linh hoạt trong kỷ nguyên đột phá’, Hội đồng Nghị sự toàn cầu về phần mềm và xã hội, Diễn đàn Kinh tế Thế giới, tháng 11-2015).

3.3.2 Quốc gia, khu vực và thành phố

Vì công nghệ số không có biên giới, nên khi xem xét tác động địa lý của công nghệ và tác động của địa lý lên công nghệ chúng ta sẽ nảy sinh nhiều câu hỏi. Điều gì sẽ xác định vai trò của quốc gia, khu vực và thành phố trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư? Liệu Tây Âu và Mỹ có dẫn đầu quá trình chuyển đổi, như họ đã làm tại các cuộc cách mạng công nghiệp trước? Quốc gia nào có thể vượt lên? Liệu các bên sẽ hợp tác sâu rộng và hiệu quả hơn vì tiến bộ xã hội hay chúng ta sẽ thấy sự phân rã ngày càng lớn không chỉ trong mỗi nước mà còn giữa các quốc gia? Trong một thế giới mà hàng hóa và dịch vụ có thể được tạo ra ở hầu khắp mọi nơi, và phần lớn nhu cầu về công việc giản đơn và lương thấp bị thay thế bằng tự động hóa, phải chăng những nơi có đủ khả năng thực hiện chuyển đổi sẽ chỉ tập trung ở các quốc gia có thể chế mạnh và chất lượng cuộc sống tốt?

Quản lý thúc đẩy sáng tạo

Khi cố gắng giải đáp những câu hỏi này, có một điều rõ ràng và quan trọng: các quốc gia và khu vực thành công trong việc thiết lập chuẩn mực quốc tế của tương lai trong các lĩnh vực và phương diện chủ chốt của nền kinh tế số mới (thông tin liên lạc 5G, thiết bị bay không người lái thương mại, internet kết nối vạn vật, y tế điện tử, sản xuất áp dụng công nghệ cao, v.v.) sẽ thu được lợi ích kinh tế và tài chính đáng kể. Ngược lại, quốc gia nào thúc đẩy quy tắc và luật lệ riêng nhằm tạo lợi thế cho nhà sản xuất trong nước, đồng thời ngăn chặn đối thủ cạnh tranh nước ngoài và giảm thiểu bản quyền mà các công ty trong nước phải trả cho công nghệ nước ngoài sẽ có nguy cơ bị cô lập khỏi hệ quy chuẩn toàn cầu, và tụt hậu trong nền kinh tế số mới⁽⁴²⁾.

Như đã đề cập, vấn đề rộng lớn về pháp lý và tuân thủ luật lệ ở cấp độ quốc gia hoặc khu vực sẽ đóng một vai trò quyết định trong việc định hình hệ sinh thái cho hoạt động của các công ty đột phá. Điều này đôi khi dẫn tới xung đột giữa các quốc gia. Một ví dụ điển hình là quyết định tháng 10-2015 của Tòa án Công lý châu Âu (ECJ) liên quan đến việc vô hiệu hóa thỏa thuận “lưu trữ an toàn”, có vai trò định hướng dòng dữ liệu cá nhân giữa Hoa Kỳ và Liên minh châu Âu. Điều này làm tăng chi phí tuân thủ luật pháp

của các công ty khi kinh doanh ở châu Âu và đã trở thành vấn đề tranh cãi xuyên Đại Tây Dương.

Ví dụ này nhấn mạnh tầm quan trọng ngày càng tăng của các hệ sinh thái đổi mới với vai trò là động lực chính nâng cao năng lực cạnh tranh. Trong tương lai, sự phân biệt giữa các quốc gia có chi phí cao và thấp, hoặc giữa các thị trường mới nổi và phát triển sẽ ngày càng ít có ý nghĩa hơn. Thay vào đó, câu hỏi chủ chốt với mỗi nền kinh tế là liệu họ có đổi mới sáng tạo được hay không.

Ví dụ, ngày nay các công ty Bắc Mỹ vẫn đứng đầu thế giới về đổi mới sáng tạo theo bất kỳ thước đo nào. Họ thu hút các tài năng hàng đầu, nhận được nhiều bằng sáng chế nhất, sở hữu phần lớn vốn đầu tư mạo hiểm toàn cầu, và được đánh giá cao về giá trị doanh nghiệp khi niêm yết. Đi đầu này càng được củng cố khi Bắc Mỹ vẫn đi tiên phong trong bốn cuộc cách mạng công nghệ tổng hợp: sản xuất năng lượng trên nền tảng công nghệ sáng tạo, sản xuất kỹ thuật số tiên tiến, các ngành khoa học đời sống, và công nghệ thông tin.

Và trong khi Bắc Mỹ và EU, với một số nền kinh tế sáng tạo nhất, đi đầu trong cách mạng công nghệ, các khu vực khác đang nhanh chóng bắt kịp. Ví dụ, năng lực đổi mới sáng tạo của Trung Quốc được đánh giá đã đạt 49% mức của EU vào năm 2015 (tăng từ mức 35% năm 2006) khi nước này chuyển đổi mô hình kinh tế theo hướng tập trung vào đổi mới sáng tạo và dịch vụ⁽⁴³⁾. Tuy xuất phát điểm tương đối thấp, Trung Quốc đã không ngừng gia nhập các phân khúc sản xuất toàn cầu có giá trị gia tăng cao hơn và tận dụng lợi thế quy mô kinh tế để cạnh tranh hiệu quả hơn trên phạm vi toàn cầu⁽⁴⁴⁾.

Nhìn chung, đi đầu này cho thấy, các lựa chọn chính sách tốt cuộc sẽ quyết định việc một quốc gia hay khu vực cụ thể có thể tận dụng được tối đa cơ hội do cách mạng công nghệ tạo ra không.

Các khu vực và thành phố giữ vai trò trung tâm đổi mới

Tôi đặc biệt quan ngại về tác động của tự động hóa đối với một số nước và khu vực, đặc biệt là các thị trường tăng trưởng nhanh và các nước đang phát triển, nơi tự động hóa có thể đột ngột làm xói mòn lợi thế cạnh tranh

của họ trong sản xuất hàng hóa và dịch vụ sử dụng nhiều lao động. Kịch bản như vậy có thể tàn phá nền kinh tế của một số nước và khu vực đang phát triển.

Rõ ràng không quốc gia hay khu vực nào có thể phát triển nếu các thành phố (hệ sinh thái đổi mới sáng tạo) của họ không được nuôi dưỡng liên tục. Thành thị luôn là động cơ của tăng trưởng kinh tế, thịnh vượng, tiến bộ xã hội trong suốt chiều dài lịch sử, và sẽ là yếu tố quan trọng quyết định năng lực cạnh tranh của các quốc gia và khu vực trong tương lai. Ngày nay, hơn một nửa dân số thế giới sống ở đô thị, từ các thành phố trung bình đến các đại đô thị, và con số này vẫn tiếp tục tăng. Nhiều yếu tố ảnh hưởng tới năng lực cạnh tranh của các quốc gia và khu vực đều thuộc phạm vi của các đô thị - từ đổi mới sáng tạo và giáo dục đến kết cấu hạ tầng và hành chính công.

Tốc độ và phạm vi mà các thành phố hấp thụ và triển khai công nghệ, cùng với các khuôn khổ chính sách linh hoạt, sẽ quyết định khả năng cạnh tranh của các thành phố đó trong việc thu hút nhân tài. Sở hữu băng thông rộng siêu nhanh, ứng dụng công nghệ số trong ngành vận tải, tiêu thụ năng lượng, tái chế rác thải... sẽ giúp một thành phố trở nên hiệu quả và đáng sống hơn, và do đó hấp dẫn hơn các nơi khác.

Do đó, điều quan trọng là các thành phố và quốc gia cần tập trung đảm bảo khả năng tiếp cận và sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông, vốn là nền tảng căn bản của cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Nhưng như Báo cáo Công nghệ thông tin toàn cầu năm 2015 của Diễn đàn cho thấy, điều không may là hạ tầng công nghệ thông tin không chiếm ưu thế và cũng không phát triển nhanh như nhiều người nghĩ. “Một nửa dân số thế giới không có điện thoại di động và 450 triệu người vẫn sống ngoài vùng phủ sóng. Khoảng 90% dân số các nước có thu nhập thấp và trên 60% dân số trên toàn cầu chưa có internet. Cuối cùng, hầu hết các điện thoại di động đều là điện thoại thế hệ cũ”⁽⁴⁵⁾.

Do vậy, chính phủ phải tập trung xóa bỏ khoảng cách công nghệ số ở các nước trong mọi giai đoạn phát triển nhằm bảo đảm các thành phố và quốc gia có kết cấu hạ tầng căn bản để mang lại cơ hội kinh tế và sự thịnh vượng chung qua các mô hình mới về cộng tác, hiệu quả và tinh thần kinh doanh.

Báo cáo của Diễn đàn về Phát triển dựa trên dữ liệu nhấn mạnh, để nắm bắt những cơ hội này, chỉ khả năng tiếp cận hạ tầng số là chưa đủ. Giải quyết vấn đề “thâm hụt dữ liệu” cũng không kém phần quan trọng đối với nhiều nước, đặc biệt là các nước ở Nam bán cầu, do hạn chế trong các khâu xây dựng, thu thập, truyền tải và sử dụng dữ liệu. Xóa bỏ bốn “khoảng cách” gây nên thâm hụt này - lưu trữ, tiếp cận, quản lý và tính khả dụng - sẽ mang lại cho các quốc gia, khu vực và thành phố thêm nhiều năng lực giúp tăng cường phát triển, như theo dõi sự bùng phát của bệnh dịch, ứng phó thiên tai tốt hơn, tạo thuận lợi cho người nghèo tiếp cận các dịch vụ công và tài chính, và nắm vững tập quán di cư của những nhóm dân dễ bị tổn thương⁽⁴⁶⁾.

Ngoài thay đổi môi trường quản lý, các quốc gia, khu vực và thành phố còn có thể làm được thêm nhiều điều. Họ có thể tích cực đầu tư để trở thành bộ phận cho quá trình chuyển đổi kỹ thuật số, qua đó thu hút và khuyến khích doanh nghiệp, nhà đầu tư trong các dự án khởi nghiệp, đồng thời vẫn bảo đảm các doanh nghiệp lâu năm cũng hướng tới cơ hội của cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Khi các công ty mới, năng động và các doanh nghiệp lâu năm kết nối với nhau và với người dân và các trường đại học, thì thành phố vừa trở thành nơi để thử nghiệm, vừa là trung tâm chuyển những ý tưởng mới thành giá trị thực cho nền kinh tế số tại và toàn cầu.

Theo quỹ hỗ trợ sáng tạo Nesta ở Anh, 5 thành phố có môi trường chính sách hiệu quả nhất thế giới về thúc đẩy đổi mới là New York, London, Helsinki, Barcelona và Amsterdam⁽⁴⁷⁾. Nghiên cứu của Nesta cho thấy các thành phố này đặc biệt thành công trong việc tìm ra phương án sáng tạo để thúc đẩy thay đổi ngoài khuôn khổ môi trường chính sách chính thức, luôn luôn cởi mở, đồng thời hoạt động trên tinh thần doanh nghiệp (hơn là hành chính). Ba tiêu chí này khiến họ trở thành hình mẫu tiêu biểu toàn cầu, hoàn toàn có thể áp dụng cho các thành phố ở các thị trường mới nổi và các nước đang phát triển. Medellin, Colombia, được trao giải thưởng Thành phố của năm vào năm 2013, được công nhận có cách tiếp cận sáng tạo về di chuyển và môi trường bền vững, vượt qua các đối thủ khác là New York và Tel Aviv⁽⁴⁸⁾.

Tháng 10-2015, Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai các thành phố của Diễn đàn Kinh tế Thế giới công bố một báo cáo nêu bật trường hợp các thành phố theo đuổi giải pháp sáng tạo để giải quyết nhiều vấn đề (xem Hộp D: Các sáng kiến đổi mới đô thị)⁽⁴⁹⁾. Báo cáo cho thấy tính đặc thù của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang được hình thành nhờ một mạng lưới toàn cầu của các thành phố thông minh, các quốc gia và cụm khu vực (trên nền tảng mạng lưới) am hiểu và tranh thủ được cơ hội của cuộc cách mạng này - từ trên xuống và từ dưới lên - bằng một cách tiếp cận tổng thể và thống nhất.

Hộp D: Các sáng kiến đổi mới đô thị

Không gian có thể lập trình số: Các tòa nhà có thể lập tức chuyển đổi mục đích sử dụng thành nhà hát, phòng tập thể dục, trung tâm xã hội, hộp đêm hay bất cứ mục đích gì, nhằm tiết kiệm không gian đô thị. Điều này giúp các thành phố đầu tư ít mà thu lợi nhiều hơn.

“Mạng lưới nước” (Waternet): ứng dụng internet vào đường ống nước, sử dụng cảm biến trong hệ thống nước để theo dõi dòng chảy, nhờ đó quản lý toàn bộ chu trình, cung cấp nước bền vững cho nhu cầu của người dân và hệ sinh thái.

Bảo vệ cây xanh thông qua mạng xã hội: Các nghiên cứu cho thấy tăng 10% diện tích xanh của thành phố có thể bù đắp sự tăng nhiệt độ do biến đổi khí hậu: thảm thực vật giúp ngăn chặn bức xạ sóng ngắn và giảm lượng nước bốc hơi, làm mát không khí và tạo ra các vùng vi khí hậu dễ chịu hơn. Tán cây và hệ rễ cũng có thể giảm bớt dòng chảy khi mưa bão và cân bằng chất dinh dưỡng.

Di chuyển thế hệ mới: Với những tiến bộ về cảm biến, quang học và bộ vi xử lý tích hợp, những cải thiện về an toàn cho người đi bộ và phương tiện thô sơ sẽ khuyến khích sử dụng giao thông công cộng, giảm tắc nghẽn và ô nhiễm, nâng cao sức khỏe, giúp việc đi lại nhanh hơn, dễ dự báo hơn và ít tốn kém hơn.

Hệ thống đồng phát, có thể vừa sưởi ấm vừa làm mát: Các hệ thống máy đồng phát đã có khả năng thu và sử dụng nhiệt thừa, cải thiện đáng kể hiệu

suất sử dụng năng lượng. Các hệ thống tam đồng phát sử dụng nhiệt để sưởi ấm hoặc làm mát các tòa nhà bằng công nghệ làm lạnh hấp thụ nhiệt - ví dụ làm mát các khu phức hợp văn phòng có nhiều máy tính.

Di chuyển theo nhu cầu: Số hóa đang giúp phương tiện lưu thông hiệu quả hơn bằng cách cho phép cung cấp thông tin thời gian thực và khả năng giám sát chưa từng có đối với hạ tầng giao thông đô thị. Điều này mở ra tiềm năng mới trong việc áp dụng thuật toán tối ưu hóa linh hoạt để khai thác các chỗ còn trống, chưa được sử dụng trên các phương tiện giao thông.

Đèn đường thông minh: Đèn đường LED thế hệ mới có thể đóng vai trò nền tảng cho nhiều công nghệ cảm biến nhằm thu thập dữ liệu về thời tiết, mức độ ô nhiễm, hoạt động địa chấn, chuyển động của phương tiện giao thông và con người, mức ô nhiễm không khí và tiếng ồn. Bằng cách liên kết hệ đèn đường thông minh này thành một mạng lưới, ta có thể nhận thức được những gì đang xảy ra trên toàn thành phố trong thời gian thực và cung cấp giải pháp sáng tạo cho các lĩnh vực như an toàn công cộng hoặc tìm chỗ đỗ xe còn trống.

Nguồn: “10 sáng kiến đổi mới đô thị tốt nhất”, Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai các thành phố, Diễn đàn Kinh tế Thế giới, tháng 10-2015.

3.3.3 An ninh quốc tế

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ tác động sâu sắc đến bản chất các mối quan hệ nhà nước và an ninh quốc tế. Tôi đặc biệt quan tâm đến vấn đề này vì tôi nhận thấy trong các chuyển biến quan trọng mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư mang lại, an ninh là một chủ đề không được thảo luận đầy đủ trong khu vực công, các ngành bên ngoài chính phủ và ngành công nghiệp quốc phòng.

Sự gia tăng bất bình đẳng trong một thế giới siêu kết nối có thể dẫn tới một mối nguy cơ lớn, đó là sự chia rẽ, ly khai và bất ổn xã hội, từ đó làm nảy sinh chủ nghĩa cực đoan bạo lực. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ thay đổi tính chất các mối đe dọa an ninh, đồng thời tác động đến sự dịch chuyển quyên lực đang diễn ra cả về mặt địa lý và từ các chủ thể nhà nước sang phi nhà nước. Đối mặt với tình trạng các chủ thể phi nhà nước có vũ

trang tăng lên trong bối cảnh địa chính trị ngày càng phức tạp, triển vọng thiết lập một nền tảng hợp tác chung về các thách thức an ninh quốc tế chính sẽ trở thành một nhiệm vụ thiết yếu, nếu không nói là ngày càng cấp bách.

Kết nối, chia rẽ và bất ổn xã hội

Chúng ta sống trong một thế giới siêu kết nối, nơi thông tin, ý tưởng và con người di chuyển nhanh chưa từng thấy. Thế giới mà chúng ta đang sống cũng chứng kiến tình trạng bất bình đẳng ngày càng gia tăng, tình trạng này sẽ càng trở nên nghiêm trọng do những thay đổi to lớn trong thị trường lao động mà tôi đã miêu tả ở trên. Tình trạng bị loại trừ khỏi xã hội lan rộng, thách thức trong tìm kiếm lý tưởng sống, hay bất mãn với tầng lớp tinh hoa và cấu trúc xã hội hiện hành (cả trong nhận thức lẫn trên thực tế) đã thúc đẩy các phong trào cực đoan và tạo điều kiện cho họ tuyển mộ lực lượng để đấu tranh bạo lực chống lại hệ thống hiện hành (xem Hộp E: Di chuyển và Cách mạng công nghiệp lần thứ tư).

Môi trường siêu kết nối không nghiêm nhiên đồng nghĩa với việc con người trở nên bao dung hơn hoặc có khả năng thích nghi cao hơn, như chúng ta chứng kiến qua các phản ứng khi thảm kịch di dân lên đến đỉnh điểm trong lịch sử vào năm 2015. Tuy nhiên, cũng chính môi trường này lại chứa đựng tiềm năng giúp con người đạt được đồng thuận trên cơ sở chấp nhận và hiểu biết hơn về sự khác biệt của nhau, và điều này có thể khiến các cộng đồng xích lại gần nhau chứ không phải là ngược lại. Tuy nhiên, nếu chúng ta không tiếp tục theo đuổi hướng đi này, kịch bản trái ngược - tình trạng chia rẽ ngày càng tăng - sẽ xảy ra.

Hộp E: Di chuyển và Cách mạng công nghiệp lần thứ tư

Sự di chuyển của con người trên khắp thế giới vừa là một hiện tượng quan trọng vừa là động lực to lớn cho thịnh vượng. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ tác động đến việc di chuyển của con người ra sao? Có lẽ còn quá sớm để dự báo điều này, nhưng kết quả ngoại suy từ các xu hướng hiện tại cho thấy di chuyển sẽ đóng vai trò ngày càng quan trọng trong xã hội và nền kinh tế tương lai:

- **Hiện thực hóa khát vọng cuộc sống:** Tương ứng với việc nắm bắt tốt hơn những sự kiện và cơ hội ở các nước khác nhờ kết nối gia tăng, di chuyển đang ngày càng được xem như một lựa chọn về lối sống ở một thời điểm nào đó, đặc biệt là của giới trẻ. Tuy động lực của mỗi người khác nhau, từ tìm việc, mong muốn học tập, nhu cầu được bảo vệ, khát vọng đoàn tụ gia đình..., điểm chung là con người ngày một sẵn sàng hơn trong việc tìm kiếm giải pháp ở bên kia chân trời.

Xác định lại bản sắc cá nhân: Trước đây, mỗi cá nhân thường gắn liền cuộc đời mình với một địa điểm, một chủng tộc, một nền văn hóa, thậm chí một ngôn ngữ cụ thể. Sự xuất hiện của trao đổi trực tuyến và việc tiếp xúc nhiều hơn với các ý tưởng từ các nền văn hóa khác khiến bản sắc cá nhân trở nên dễ thay đổi hơn trước. Hiện nay, mọi người sống và mang theo mình nhiều bản sắc khác nhau một cách cởi mở hơn.

Xác định lại bản sắc gia đình: Nhờ sự kết hợp giữa mô hình di chuyển truyền thống và kết nối chi phí thấp, cấu trúc gia đình đang được xác định lại. Không còn bị ràng buộc về không gian, chúng trải rộng trên cả thế giới, cho phép gia đình thường xuyên liên hệ với nhau nhờ phương tiện kỹ thuật số. Mô hình gia đình truyền thống đang bị thay thế dần bởi mạng lưới gia đình xuyên quốc gia.

Lập lại bản đồ thị trường lao động: Di chuyển lao động có tiềm năng chuyển đổi thị trường lao động nội địa theo hướng tích cực hoặc tiêu cực. Một mặt, lao động ở các nước đang phát triển tạo thành một nguồn nhân lực, với nhiều cấp độ kỹ năng, có thể đáp ứng nhu cầu thị trường lao động ở các nước phát triển. Việc người tài di chuyển nơi làm việc là động lực của sáng tạo, đổi mới công nghiệp và hiệu suất lao động. Mặt khác, việc đưa lao động nhập cư vào thị trường nội địa, nếu không quản lý hiệu quả, có thể gây ra tình trạng méo mó tiền lương và bất ổn xã hội ở các nước tiếp nhận, đồng thời làm mất đi nguồn nhân lực quý giá của các nước có nguồn lao động đó.

Cách mạng kỹ thuật số tạo ra cơ hội mới cho truyền thông và “tính cơ động của con người”, bổ sung và tăng cường cho việc di chuyển trên thực tế. Nhiều khả năng cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ có hiệu ứng tương tự, do sự hòa trộn của thế giới vật chất, thế giới số và thế giới sinh học

ngày càng vượt qua hạn chế thời gian/không gian theo hướng thúc đẩy hơn nữa tính cơ động của con người. Do vậy, một trong những thách thức của cách mạng công nghiệp lần thứ tư là quản lý sự di chuyển của con người theo hướng bảo đảm những lợi ích nó mang lại được hiện thực hóa đầy đủ bằng cách hài hòa quyền và nghĩa vụ tối cao với quyền và nguyện vọng cá nhân, dung hòa giữa an ninh quốc gia với an ninh con người và tìm ra phương thức duy trì sự hài hòa xã hội trong bối cảnh tính đa dạng ngày càng tăng.

Nguồn: Hội đồng Nghị sự toàn cầu về di cư, Diễn đàn Kinh tế Thế giới.

Bản chất thay đổi của xung đột

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ ảnh hưởng đến quy mô xung đột cũng như đặc điểm của nó. Sự phân biệt giữa chiến tranh và hoà bình, giữa người lính và dân thường đang nhạt nhòa đi một cách đáng ngại. Tương tự, tính cục bộ lẫn toàn cầu của chiến trường ngày càng gia tăng. Các tổ chức như Da'esh, hay ISIS hoạt động chủ yếu tại một số khu vực nhất định ở Trung Đông, nhưng đồng thời tuyển mộ chiến binh từ hơn 100 quốc gia, phần lớn thông qua mạng xã hội, trong khi các cuộc tấn công khủng bố liên quan đến chúng có thể xảy ra tại bất kỳ đâu. Bản chất của xung đột hiện đại ngày càng trở nên lai tạp khi có sự kết hợp giữa các kỹ thuật tác chiến truyền thống và những đặc điểm trước đây chỉ gắn với các đối tượng vũ trang phi nhà nước. Tuy nhiên, với sự hòa trộn ngày càng khó lường của nhiều công nghệ, và sự học hỏi lẫn nhau của các chủ thể nhà nước và phi nhà nước, thì cấp độ nghiêm trọng tiềm tàng của thay đổi này vẫn chưa được đánh giá đầy đủ.

Khi quá trình này diễn ra và việc sở hữu, sử dụng các công nghệ giết người tân tiến trở nên dễ dàng hơn, rõ ràng cách mạng công nghiệp lần thứ tư mang lại nhiều phương thức đa dạng cho một cá nhân làm hại người khác trên quy mô lớn. Nhận thức được điều này sẽ làm tăng cảm giác dễ bị tổn thương của chúng ta.

Nhưng không phải tất cả đều ảm đạm. Khả năng tiếp cận công nghệ cũng đem lại khả năng tác chiến chính xác cao hơn, trang bị bảo hộ hiện đại hơn,

khả năng in linh kiện, phụ kiện thay thế quan trọng trực tiếp trên chiến trường, và nhiều khả năng khác nữa.

Chiến tranh mạng

Chiến tranh mạng là một trong những mối đe dọa nghiêm trọng nhất của thời đại ngày nay. Không gian mạng đã trở thành một mặt trận như trên bộ, trên biển và trên không trong quá khứ. Tôi có thể khẳng định rằng, đối với bất kỳ xung đột nào trong tương lai giữa các bên có trình độ tương đối tiên tiến xảy ra trong thế giới thực, gần như chắc chắn nó cũng sẽ chứa đựng yếu tố mạng, vì không đối thủ nào lại chối bỏ cơ hội gây nhiễu hoặc phá hủy hệ thống cảm ứng, thông tin, năng lực ra quyết định của kẻ thù.

Điều này sẽ không chỉ làm cho định nghĩa của một cuộc chiến đơn giản hơn mà còn xóa nhòa sự phân biệt giữa chiến tranh và hoà bình, vì bất cứ mạng lưới hoặc thiết bị kết nối mạng nào, từ hệ thống quân sự đến hạ tầng dân dụng như nguồn năng lượng, lưới điện, hệ thống kiểm soát y tế hoặc giao thông, nguồn nước, đều có thể bị xâm nhập và tấn công. Hệ quả là khái niệm kẻ thù cũng thay đổi. Khác với trước, giờ đây chúng ta không dám chắc ai đang tấn công mình - thậm chí mình có bị tấn công hay không. Các nhà chiến lược quốc phòng, quân sự và an ninh quốc gia trước kia chỉ tập trung nghiên cứu một số quốc gia thù địch truyền thống, giờ đây phải theo dõi cả một thế giới gần như vô hạn và không định hình rõ của tin tặc, khủng bố, tội phạm, giới hoạt động chính trị và những kẻ thù tiềm năng khác. Chiến tranh mạng có thể có nhiều hình thức khác nhau - từ hành vi phạm tội và gián điệp đến tấn công phá hoại như Stuxnet - những hình thức chiến tranh bị đánh giá thấp và chưa được hiểu đúng vì quá mới mẻ và khó xử lý.

Từ năm 2008, đã có nhiều trường hợp tấn công mạng nhằm vào các quốc gia lẫn doanh nghiệp cụ thể, tuy nhiên thảo luận về thời đại chiến tranh mới này còn đang ở giai đoạn đầu và khoảng cách đang ngày càng nới rộng giữa các nước đã làm chủ kỹ thuật cao của chiến tranh mạng và các nước còn đang xây dựng chính sách về không gian mạng. Khả năng ra đời một bộ quy tắc chung cho chiến tranh mạng, tương tự như với vũ khí hạt nhân, sinh học và hóa học, vẫn là một câu hỏi mở. Chúng ta thậm chí thiếu một hệ thống phân loại để nhất trí xem mức độ nào được coi là một cuộc tấn công và thế

nào là phản ứng thích hợp, với phương tiện gì và do ai thực hiện. Một phần giải pháp cho kịch bản này là xác định dữ liệu nào truyền qua biên giới. Hệ thống này sẽ xác định thế nào là mức độ kiểm soát hiệu quả đối với các giao dịch mạng xuyên biên giới mà lại không ngăn cản những lợi ích đến từ một thế giới kết nối cao hơn.

Chiến tranh tự hành

Chiến tranh tự hành, bao gồm việc triển khai robot quân sự và vũ khí tự động có trí tuệ nhân tạo, mang lại viễn cảnh “chiến tranh robot”, đi đầu sẽ làm chuyển đổi tính chất các xung đột tương lai.

Đáy biển và không gian vũ trụ có khả năng dần dần được quân sự hóa, khi ngày càng có nhiều chủ thể - nhà nước và thương mại - có năng lực phóng vệ tinh hay triển khai phương tiện dưới nước không người lái có khả năng gây gián đoạn đường truyền cáp quang hay vệ tinh. Các băng nhóm tội phạm đã sử dụng máy bay trực thăng bốn cánh không người lái có sẵn trên thị trường để theo dõi hoặc tấn công đối thủ. Vũ khí tự hành, có khả năng xác định mục tiêu và khai hỏa mà không cần con người can thiệp, sẽ trở nên khả thi hơn, đặt ra thách thức đối với luật pháp về chiến tranh.

Hộp F: Các công nghệ mới biến đổi an ninh quốc tế

Thiết bị bay không người lái: Bản chất là robot biết bay. Mỹ đang dẫn đầu, nhưng công nghệ này đang lan rộng với giá rẻ hơn.

Vũ khí tự hành: Kết hợp công nghệ thiết bị bay không người lái với trí thông minh nhân tạo, chúng có khả năng lựa chọn và tiêu diệt mục tiêu theo hệ tiêu chí xác định trước mà không cần can thiệp của con người.

Quân sự hóa không gian: Trong khi hơn một nửa số vệ tinh hiện nay phục vụ mục đích thương mại, các thiết bị thông tin trên quỹ đạo này đang trở nên ngày càng quan trọng cho mục đích quân sự. Một thế hệ mới tàu lượn siêu thanh chuẩn bị gia nhập lĩnh vực này, nâng cao khả năng không gian sẽ có vai trò trong các xung đột tương lai và làm tăng quan ngại rằng các cơ chế quản lý hoạt động không gian hiện hành không còn phù hợp nữa.

Thiết bị đeo trên người: Các thiết bị này có thể tối ưu hóa sức khỏe và hiệu suất hoạt động trong điều kiện khó khăn ngặt nghèo hoặc tạo ra bộ áo

giúp giúp tăng cường hiệu quả hoạt động của binh sĩ, cho phép một người mang vác khối lượng khoảng 90kg một cách dễ dàng.

Sản xuất đáp d ần: Công nghệ này sẽ tạo ra cách mạng với chuỗi cung ứng khi cho phép các bộ phận thay thế được sản xuất tại hiện trường dựa trên thiết kế được chuyển đến bằng công nghệ số và vật liệu sẵn có. Nó cũng cho phép phát triển các loại đầu đạn mới, với khả năng kiểm soát vụ nổ và kích thước mảnh nổ tốt hơn.

Năng lượng tái tạo: Cho phép sản xuất điện tại chỗ, tạo ra cuộc cách mạng chuỗi cung ứng và tăng cường khả năng in linh kiện theo yêu cầu kể cả ở những nơi xa xôi.

Công nghệ nano: Đang từng bước dần tới các siêu vật liệu, loại vật liệu thông minh sở hữu các đặc tính không có trong tự nhiên. Nó sẽ khiến vũ khí tốt hơn, nhẹ hơn, linh động hơn, thông minh hơn và chính xác hơn, và cuối cùng sẽ tạo ra các hệ thống tự nhân rộng và lắp ráp.

Vũ khí sinh học: Chiến tranh sinh học có lịch sử lâu đời gắn bằng lịch sử chiến tranh nói chung, nhưng những tiến bộ nhanh chóng trong công nghệ sinh học, di truyền và gen cũng báo hiệu sự xuất hiện của các vũ khí mới có tính sát thương cao. Các virus được tạo ra để lây lan trong không khí, siêu bọ nhân tạo, bệnh dịch biến đổi gen..., tất cả tạo thành cơ sở cho các kịch bản tận thế có thể xảy ra.

Vũ khí sinh hóa: Như vũ khí sinh học, đổi mới công nghệ giúp việc lắp ráp những vũ khí này dễ dàng và ai cũng làm được. Có thể sử dụng thiết bị bay không người lái để triển khai chúng.

Mạng xã hội: Trong khi các kênh thông tin số mang lại cơ hội phổ biến thông tin và phối hợp hoạt động vì mục đích tốt, chúng cũng có thể được sử dụng để truyền bá nội dung và tuyên truyền độc hại và, như trường hợp của ISIS, được các nhóm cực đoan sử dụng để tuyển mộ thành viên. Thanh niên rất dễ bị tổn thương, đặc biệt là khi thiếu một mạng lưới hỗ trợ xã hội ổn định.

Nhiều công nghệ được mô tả trong Hộp F đã tồn tại trong thực tế. Ví dụ: robot SGR-A1 của Samsung, được trang bị hai súng máy và một súng ngắn

bắn đạn cao su, hiện đang phục vụ ở biên giới của Khu phi quân sự liên Triều. Hiện tại, chúng do con người điều khiển, nhưng, một khi được lập trình, có thể xác định và tấn công mục tiêu con người một cách độc lập.

Năm ngoái, Bộ Quốc phòng Vương quốc Anh và Công ty BAE Systems thông báo thử nghiệm thành công máy bay tàng hình Taranis, còn được gọi là Raptor. Raptor có thể cất cánh, bay đến một địa điểm định trước và tìm ra mục tiêu với sự can thiệp rất ít từ người điều khiển từ khi cần thiết. Còn nhiều ví dụ khác tương tự⁽⁵⁰⁾. Chúng sẽ được nhân rộng, và trong quá trình này, sẽ đặt ra nhiều câu hỏi quan trọng ở điểm giao thoa hội tụ của địa chính trị, chiến lược và chiến thuật quân sự, pháp lý và đạo đức.

Những đường biên giới mới trong an ninh toàn cầu

Như đã nhấn mạnh nhiều lần trong cuốn sách này, nhận thức của chúng ta vẫn còn hạn chế về tiềm năng to lớn của công nghệ mới và những gì sẽ xảy ra trong tương lai. Đây cũng là điều tương tự trong lĩnh vực an ninh quốc tế và quốc gia. Công nghệ nào cũng có khả năng ứng dụng cho mục đích tốt lẫn xấu. Trong khi công nghệ thần kinh như chỉnh hình thần kinh (neuroprosthetics) hiện đang được sử dụng để giải quyết các vấn đề y học, trong tương lai chúng có thể được áp dụng cho mục đích quân sự. Các hệ thống máy tính gắn với mô não có

thể cho phép bệnh nhân bị liệt điều khiển cánh tay hoặc chân robot. Công nghệ tương tự có thể được sử dụng để điều khiển phi công hoặc người lính nửa robot (bionic). Các thiết bị não được thiết kế để điều trị bệnh Alzheimer có thể được cấy ghép vào người lính để xóa bỏ hoặc tạo ra ký ức mới. “Câu hỏi không phải là các chủ thể phi nhà nước có sử dụng kỹ thuật hay công nghệ thần kinh học hay không, mà họ sẽ sử dụng loại nào và bao giờ”, James Giordano, một nhà thần kinh học tại Trung tâm Y tế Đại học Georgetown nhận định “Não bộ con người sẽ là chiến trường của tương lai”⁽⁵¹⁾.

Tình trạng nhiều công nghệ mới này đang có sẵn và, trong một số trường hợp, chưa bị quản lý còn có một tác động quan trọng nữa. Các xu hướng hiện tại báo hiệu việc phổ biến nhanh chóng và rộng rãi các công nghệ mới

tạo ra khả năng gây thiệt hại trên quy mô rất lớn, đi đầu trước đây chỉ chính phủ

và một số tổ chức rất tinh vi mới có được. Từ vũ khí in bằng công nghệ 3D đến nắn chỉnh gen trong các phòng thí nghiệm tại gia, các phương tiện hủy diệt dựa trên nền tảng công nghệ mới ngày càng dễ sở hữu. Và với sự hòa trộn của công nghệ, một chủ đề chính của cuốn sách này, những biến động khó lường tất yếu sẽ nổi lên, thách thức các khung khổ pháp lý và đạo đức hiện hành.

Hướng tới một thế giới an ninh hơn

Trước những thách thức này, làm sao thuyết phục mọi người nhận thức nghiêm túc về các mối đe dọa an ninh từ công nghệ mới? Đi đầu quan trọng hơn là, liệu chúng ta có thể thúc đẩy hợp tác công - tư trên quy mô toàn cầu để giảm thiểu các mối đe dọa này?

Trong nửa cuối thế kỷ trước, nỗi sợ hãi chiến tranh hạt nhân dần nhường chỗ cho sự ổn định tương đối dựa trên học thuyết chắc chắn cùng diệt vong (MAD) và chiến tranh hạt nhân có vẻ đã trở thành đi đầu cấm kỵ.

Sở dĩ MAD phát huy vai trò đến nay là vì chỉ có một số ít thực thể sở hữu sức mạnh tiêu diệt hoàn toàn đối thủ, và họ trở thành đối trọng cân bằng lẫn nhau. Tuy nhiên, việc nảy sinh nhiều thực thể có tiềm năng hủy diệt mới có khả năng làm suy yếu cục diện cân bằng ấy, đó là lý do khiến các quốc gia hạt nhân đồng ý hợp tác để không mở rộng câu lạc bộ hạt nhân, đàm phán Hiệp ước về Không phổ biến vũ khí hạt nhân (NPT) vào cuối những năm 1960.

Trong khi bất đồng về hầu hết các vấn đề khác, Liên Xô và Mỹ hiểu rằng biện pháp tự vệ tốt nhất là duy trì tính dễ tổn thương của đối phương. Điều này dẫn đến Hiệp ước Chống tên lửa đạn đạo (ABMT), cơ bản hạn chế quyền phòng thủ với tên lửa gắn đầu đạn hạt nhân. Khi năng lực hủy diệt không còn là độc quyền của số ít thực thể với nguồn lực tương đương nhau, yếu tố chiến thuật và lợi ích trong các học thuyết ngăn ngừa leo thang hạt nhân như MAD không còn nhiều ý nghĩa.

Dưới sự tác động của những thay đổi mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư đem lại, liệu chúng ta có thể tìm thấy sự cân bằng mới để biến tính dễ tổn thương thành ổn định và an ninh theo cách tương tự trước đây hay không?

Các bên khác biệt về quan điểm và lợi ích cần tìm ra một phương thức tạm hòa hoãn (*modus vivendi*) và hợp tác để tránh căng thẳng leo thang.

Các bên liên quan phải hợp tác để tạo ra khuôn khổ ràng buộc pháp lý cũng như các thông lệ ngang hàng, các chuẩn mực đạo đức và cơ chế tự đề ra để kiểm soát sự phát triển của các công nghệ tiềm tàng nguy hiểm, và tốt nhất là không cản trở năng lực nghiên cứu để mang lại đổi mới sáng tạo và tăng trưởng kinh tế.

Chắc chắn các điều ước quốc tế là cần thiết, nhưng tôi lo ngại rằng các nhà quản lý trong lĩnh vực này sẽ thấy mình đi sau những tiến bộ về công nghệ vì chúng phát triển quá nhanh và có tác động nhiều mặt. Do đó, giới xây dựng luật lệ và giới phát triển công nghệ cần ngồi lại thảo luận về chuẩn mực đạo đức cần áp dụng cho các công nghệ mới để thiết lập các nguyên tắc đạo đức chung và lồng ghép chúng với xã hội và văn hóa. Với việc chính phủ và các thiết chế trên nền tảng chính phủ đang bị tụt hậu trong không gian quản lý, nhiều khả năng trách nhiệm dẫn dắt sẽ thuộc về khu vực tư nhân và các chủ thể phi nhà nước.

Sự phát triển của các công nghệ chiến tranh mới diễn ra trong một phương diện tương đối biệt lập, và đây là điều dễ hiểu. Tuy nhiên, điều tôi quan ngại là các lĩnh vực khác như dược phẩm dựa trên công nghệ gen và các nghiên cứu liên quan cũng có thể thu hẹp lại thành các lĩnh vực biệt lập, mang tính chuyên biệt cao, làm giảm đi năng lực tập thể của chúng ta trong việc thảo luận, tìm hiểu và ứng phó với các thách thức và cơ hội.

3.4 Xã hội

Tiến bộ khoa học, thương mại hóa và lan tỏa sáng tạo là những tiến trình xã hội mở ra khi con người phát triển và trao đổi ý tưởng, giá trị, lợi ích và chuẩn mực xã hội trong nhiều bối cảnh khác nhau. Bởi vậy, khó mà phân biệt rạch ròi tác động xã hội đầy đủ của các hệ thống công nghệ mới: có nhiều thành tố đan xen nhau cấu thành nên xã hội chúng ta và nhiều đổi mới sáng tạo, xét trên góc độ nào đó, là do các thành tố đó cùng tạo nên.

Thách thức lớn đối với hầu hết các xã hội là làm sao để tiếp thu và thích nghi với sự hiện đại mới trong khi vẫn giữ gìn những khía cạnh tốt đẹp của các hệ giá trị truyền thống. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, vốn đang thử

thách rất nhiều nhận thức cơ bản của chúng ta, có thể làm trầm trọng hơn những căng thẳng sẵn có giữa những xã hội mộ đạo sâu sắc đang bảo vệ những giá trị cơ bản của mình và những xã hội có lòng tin được định hình qua một thế giới quan thế tục hơn. Nguy cơ lớn nhất của hợp tác và ổn định toàn cầu có thể đến từ những nhóm cấp tiến chống lại tiến bộ bằng thứ bạo lực cực đoan lấy ý thức hệ làm động lực.

Như nhà xã hội học Manuel Castells, giáo sư công nghệ truyền thông và xã hội tại Trường Truyền thông và Báo chí Annenberg, Đại học Nam California, nhận xét: “ở mọi thời điểm phát sinh thay đổi lớn về công nghệ, con người, công ty và các tổ chức đều cảm nhận được chiều sâu của thay đổi, nhưng họ thường bị choáng ngợp, vì không nhận thức được những ảnh hưởng của nó”⁽⁵²⁾. Bị choáng ngợp do không nhận thức được chính là điều nên tránh, đặc biệt là trong cách các cộng đồng đa dạng cấu thành xã hội hiện đại hình thành, phát triển và liên hệ với nhau.

Những trình bày trong phần trước của cuốn sách này về các tác động khác nhau của cách mạng công nghiệp lần thứ tư tới kinh tế, doanh nghiệp, địa - chính trị và an ninh quốc tế, các khu vực và thành phố, đã làm rõ rằng cách mạng công nghệ sẽ ảnh hưởng nhiều đến xã hội. Ở phần tiếp theo, tôi sẽ tìm hiểu hai trong số những động lực quan trọng nhất của thay đổi - bất bình đẳng gia tăng sẽ gây sức ép lên tầng lớp trung lưu thế nào, và sự tích hợp các phương tiện truyền thông kỹ thuật số đang làm thay đổi cách các cộng đồng hình thành và liên hệ với nhau ra sao.

3.4.1 Bất bình đẳng và tầng lớp trung lưu

Phần phân tích về tác động kinh tế và kinh doanh đã nêu bật một số chuyển dịch cơ cấu khác nhau, góp phần gia tăng bất bình đẳng cho đến nay và có thể trầm trọng hơn khi cách mạng công nghiệp lần thứ tư tiếp tục mở rộng. Robot và thuật toán ngày càng thay thế vốn đầu tư cho lao động, trong khi đầu tư (hay chính xác hơn là việc xây dựng một doanh nghiệp trong nền kinh tế số) ngày càng cần ít vốn hơn. Trong khi đó, thị trường lao động ngày càng ưu tiên một số nhóm kỹ năng nhất định, còn các nền tảng và thị trường số kết nối toàn cầu lại chỉ dành phần thưởng hậu hĩnh cho một số ít ỏi các “ngôi sao”. Khi những xu thế này xảy ra, người thắng sẽ là

người có thể tham gia đầy đủ vào các hệ sinh thái trên nền tảng sáng tạo bằng cách đưa ra ý tưởng, mô hình kinh doanh, sản phẩm và dịch vụ mới, chứ không phải những ai chỉ có thể cung cấp lao động kỹ năng thấp hay nguồn vốn thông thường.

Những nhân tố này là lý do khiến công nghệ được xem là một trong những nguyên nhân chính khiến thu nhập của phần lớn dân số tại các nước thu nhập cao trì trệ, thậm chí suy giảm. Ngày nay, thế giới quả thực rất thiếu công bằng. Theo Báo cáo Thịnh vượng toàn cầu năm 2015 của Credit Suisse, một nửa tổng tài sản trên thế giới nằm trong tay 1% những người giàu nhất, trong khi “một nửa dân số thế giới chỉ sở hữu dưới 1% tổng của cải toàn cầu”⁽⁵³⁾. Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OECD) cho biết thu nhập bình quân của 10% dân số giàu nhất tại các nước OECD gấp khoảng 9 lần thu nhập bình quân của 10% dân số nghèo nhất⁽⁵⁴⁾. Hơn nữa, bất bình đẳng ở hầu hết các quốc gia đang gia tăng, thậm chí cả ở những nước đã chứng kiến tăng trưởng nhanh trên tất cả các nhóm thu nhập và đã giảm đáng kể số người nghèo. Ví dụ, hệ số Gini của Trung Quốc đã tăng từ xấp xỉ 30 vào những năm 1980 lên hơn 45 vào năm 2010⁽⁵⁵⁾.

Gia tăng bất bình đẳng không chỉ là hiện tượng kinh tế đáng quan tâm, mà còn là thách thức lớn của xã hội. Trong cuốn sách *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*, hai nhà dịch tễ học người Anh Richard Wilkinson và Kate Pickett đã đưa ra dữ liệu cho thấy các xã hội bất bình đẳng thường có xu hướng bạo lực hơn, có nhiều người ng ồi tù hơn, tỷ lệ người mắc bệnh tâm thần và béo phì cao hơn, tuổi thọ và lòng tin thấp hơn. Hệ quả là, sau khi kiểm soát được thu nhập trung bình, các xã hội công bằng hơn có tỷ lệ trẻ em có cuộc sống ấm no hạnh phúc cao hơn, mức độ căng thẳng (stress) và sử dụng ma túy thấp hơn, tỷ lệ tử vong của trẻ sơ sinh thấp hơn⁽⁵⁶⁾. Các nhà nghiên cứu khác cũng cho thấy bất bình đẳng cao hơn sẽ gia tăng chia rẽ và hạ thấp kết quả giáo dục trẻ em và thanh thiếu niên⁽⁵⁷⁾.

Tuy dữ liệu thống kê thực tế chưa khẳng định chắc chắn, nhưng trong xã hội hiện nay đã lan rộng nỗi lo ngại rằng bất bình đẳng cao hơn sẽ dẫn đến bất ổn xã hội lớn hơn. Trong số 29 rủi ro và 13 xu thế toàn cầu được xác định trong Báo cáo Rủi ro toàn cầu năm 2016 của Diễn đàn Kinh tế Thế giới, những mối liên hệ mạnh mẽ nhất được ghi nhận giữa sự gia tăng

chênh lệch thu nhập, thất nghiệp hoặc thiếu việc làm và bất ổn xã hội sâu sắc. Như trình bày thêm dưới đây, một thế giới kết nối hơn và được kỳ vọng nhiều hơn có thể tạo nên những rủi ro xã hội to lớn nếu người dân cảm thấy không có cơ hội đạt được bất kỳ mức độ thịnh vượng hay ý nghĩa gì trong cuộc sống.

Ngày nay, một công việc trung lưu không còn đảm bảo mang lại một cuộc sống trung lưu nữa, và hơn 20 năm qua, 4 chỉ số truyền thống của tầng lớp trung lưu (giáo dục, y tế, lương hưu và sở hữu nhà ở) biến động còn tồi tệ hơn lạm phát, ở Mỹ và Anh, giáo dục giờ đây được xếp vào nhóm xa xỉ. Trong một nền kinh tế thị trường nơi người thắng ăn cả, khi cơ hội của tầng lớp trung lưu ngày càng hạn chế, tâm lý chán nản và thờ ơ với nền dân chủ có thể sẽ lan rộng và gây ra những thách thức xã hội.

3.4.2 Cộng đồng

Xét từ góc nhìn xã hội khái quát, một trong những tác động lớn nhất (và dễ thấy nhất) của xu thế số hóa là sự nổi lên của xã hội “lấy cá nhân làm trung tâm” - một quá trình cá biệt hóa và sự xuất hiện của các hình thái mới về khái niệm thành viên và cộng đồng. Khác với trước đây, khái niệm thuộc về một cộng đồng ngày nay được định hình bằng những dự án và giá trị/lợi ích cá nhân chứ không phải bằng không gian (cộng đồng sở tại), công việc và gia đình. Các hình thức truyền thông số mới, một cấu phần cốt lõi của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, đang ngày càng định hướng cách nhìn nhận của cá nhân và tập thể về xã hội và cộng đồng. Theo kết quả khảo sát của Diễn đàn trong Báo cáo Truyền thông số và xã hội, truyền thông số đang kết nối con người một - đến - một và một - đến - nhiều theo những cách hoàn toàn mới, cho phép người sử dụng duy trì quan hệ bạn bè bất kể thời gian và khoảng cách, hình thành các nhóm lợi ích mới và giúp những người bị cô lập về xã hội hoặc thể chất kết nối với các cá nhân có quan điểm tương đồng. Dễ tiếp cận, chi phí thấp, trung tính về địa lý của truyền thông số là những nhân tố cho phép tương tác rộng rãi hơn, vượt qua các ranh giới xã hội, kinh tế, văn hóa, chính trị, tôn giáo và ý thức hệ.

Được tiếp cận truyền thông số trực tuyến mang lại lợi ích đáng kể cho nhiều người. Bên cạnh vai trò cung cấp thông tin (ví dụ người tị nạn Syria không chỉ sử dụng Google Maps và group trên Facebook để lên lộ trình, mà

còn để tránh bị dân buôn người bóc lột⁽⁵⁸⁾, truyền thông số còn đem đến cơ hội để các cá nhân có tiếng nói và tham gia vào quá trình tranh luận và ra quyết định dân sự. Đáng tiếc là bên cạnh việc trao quyền cho người dân, cách mạng công nghiệp lần thứ tư cũng có thể bị sử dụng để chống lại lợi ích của người dân. Báo cáo Rủi ro toàn cầu năm 2016 miêu tả hiện tượng “những công dân (không) được trao quyền”, khi các cá nhân và cộng đồng vừa được trao quyền vừa bị loại trừ bởi chính phủ, công ty và các nhóm lợi ích sử dụng các công nghệ mới (xem Hộp G: Công dân (không) được trao quyền).

Sức mạnh dân chủ của truyền thông số đồng nghĩa với việc nó có thể được các chủ thể phi nhà nước lợi dụng, đặc biệt là những cộng đồng có động cơ xấu sử dụng để tuyên truyền, vận động người ủng hộ cho mục đích cực đoan, như sự trỗi dậy gần đây của Da'esh và các tổ chức khủng bố khác hình thành qua mạng xã hội.

Có một nguy cơ là tính năng động của việc chia sẻ thông tin, một đặc thù của mạng xã hội, có thể bóp méo quá trình ra quyết định và gây rủi ro cho xã hội. Trái với logic thông thường, việc có nhiều phương tiện truyền thông trên các kênh số có thể khiến nguồn tin của một cá nhân bị thu hẹp và phân cực thành hiện tượng mà nhà tâm lý học lâm sàng của MIT, Sherry Turkle, một giáo sư về khoa học xã hội và công nghệ, gọi là “vòng xoáy im lặng” (spiral of silence). Điều này có ý nghĩa quan trọng vì những gì chúng ta đọc, chia sẻ và chứng kiến trong môi trường truyền thông xã hội sẽ định hình các quyết định chính trị và dân sự của chúng ta.

HỘP G: Những công dân (không) được trao quyền

Khái niệm “công dân (không) được trao quyền” mô tả hiện tượng nổi lên từ sự tác động lẫn nhau giữa hai xu hướng: một là trao quyền và một là tước quyền. Các cá nhân cảm thấy được trao quyền nhờ những thay đổi công nghệ cho phép họ thu thập thông tin, giao tiếp, tổ chức dễ dàng hơn, và họ đang trải nghiệm những cách thức mới để tham gia vào đời sống dân sự. Trong khi đó, các cá nhân, các tổ chức xã hội, các phong trào xã hội và các cộng đồng địa phương cũng thấy mình ngày càng bị loại trừ, không được

tham gia thực chất vào những quá trình ra quyết định truyền thống, kể cả bỏ phiếu và bầu cử, và bị tước quyền theo nghĩa là mất khả năng tác động và thể hiện quan điểm đến các tổ chức và hệ thống quyền lực chủ đạo trong cơ chế quản trị quốc gia và khu vực.

Ở mức độ cực đoan nhất, có một nguy cơ rất thực tế rằng các chính phủ sẽ kết hợp các công nghệ nhằm ngăn chặn hoặc đàn áp hoạt động của các tổ chức xã hội và các nhóm cá nhân tìm kiếm sự minh bạch trong hoạt động của chính phủ, doanh nghiệp và thúc đẩy thay đổi. Có bằng chứng cho thấy ở nhiều quốc gia trên thế giới, không gian cho các tổ chức xã hội đang dần bị thu hẹp do các chính phủ thúc đẩy các cơ chế pháp lý và chính sách nhằm hạn chế tính độc lập ở các tổ chức xã hội cũng như hoạt động của họ. Những công cụ của cách mạng công nghiệp lần thứ tư cho phép chính phủ triển khai những hình thức giám sát và các biện pháp kiểm soát mới, đi ngược lại những xã hội lành mạnh và cởi mở.

Nguồn: Báo cáo Rủi ro toàn cầu năm 2016, Diễn đàn Kinh tế Thế giới.

Ví dụ, một nghiên cứu về tác động của tin nhắn kêu gọi bầu cử trên Facebook cho thấy chúng giúp tăng trực tiếp hơn 60.000 cử tri và gián tiếp qua hiệu ứng lan tỏa xã hội thêm 280.000 cử tri nữa, đem lại thêm tổng số 340.000 phiếu⁽⁵⁹⁾. Nghiên cứu này làm nổi bật sức mạnh của các nền tảng truyền thông số trong việc lựa chọn và phổ biến những thông tin chúng ta tiếp nhận trên mạng. Mặt khác nó cũng cho thấy cơ hội để công nghệ trực tuyến hòa trộn các hình thức tham gia hoạt động dân sự truyền thông (như bỏ phiếu bầu đại biểu ở cấp địa phương, khu vực và quốc gia) và những cách thức sáng tạo giúp người dân có tác động trực tiếp hơn đến các quyết định ảnh hưởng đến cộng đồng của họ.

Như với hầu hết các tác động được phân tích trong phần này, cách mạng công nghiệp lần thứ tư rõ ràng đang mang đến những cơ hội lớn, đồng thời cũng đặt ra rủi ro đáng kể. Một trong những nhiệm vụ chủ chốt mà thế giới phải đối mặt khi cuộc cách mạng này diễn ra là làm sao tập hợp nhiều hơn và hiệu quả hơn dữ liệu về lợi ích và thách thức đối với sự gắn kết trong cộng đồng.

3.5 Cá nhân

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư không chỉ thay đổi cách chúng ta làm việc mà còn thay đổi bản thân chúng ta. Nó tác động nhiều mặt đến mỗi chúng ta, ảnh hưởng đến bản sắc cá nhân và những khía cạnh liên quan - ý thức về sự riêng tư, khái niệm về sở hữu, tập quán tiêu dùng, cách chúng ta dành thời gian cho công việc và giải trí, cách phát triển sự nghiệp và trau dồi các kỹ năng. Nó cũng tác động đến cách chúng ta tạo dựng và phát triển các mối quan hệ, các cấu trúc thứ bậc là nền tảng cuộc sống của chúng ta, sức khỏe của mỗi người, và thậm chí sớm hơn ta nghĩ, nó sẽ dẫn đến những hình thức công nghệ làm tăng thêm khả năng của con người/siêu nhân hóa (human augmentation) khiến ta phải đặt câu hỏi về bản chất sự tồn tại của nhân loại. Các thay đổi ấy mang lại cả sự phấn khích lẫn sợ hãi khi chúng ta phát triển với tốc độ chưa từng thấy.

Đến nay, công nghệ đã giúp chúng ta về cơ bản làm mọi thứ đơn giản, nhanh chóng và hiệu quả hơn. Chúng cũng tạo cơ hội cho ta tự phát triển bản thân. Tuy nhiên, chúng ta cũng bắt đầu nhận thức được cơ hội và rủi ro sẽ còn lớn hơn nữa. Với những lý do nêu trên, chúng ta đang ở ngưỡng cửa của sự thay đổi căn bản mang tính hệ thống buộc con người phải thích nghi không ngừng. Hệ quả là chúng ta có thể chứng kiến sự phân cực ngày càng sâu sắc trên thế giới, giữa phe chấp nhận thay đổi và phe cưỡng lại nó.

Điều này sẽ gây ra tình trạng bất bình đẳng vượt xa những bất bình đẳng về mặt xã hội được miêu tả ở trên. Sự bất bình đẳng có tính chất bản thể này sẽ tách biệt phe thích nghi và phe chống trả - thành người thắng kẻ thua thực sự theo mọi nghĩa của từ này. Bên thắng cuộc sẽ hưởng lợi từ những tiến bộ sâu sắc của nhân loại trong những lĩnh vực nhất định của cách mạng công nghiệp lần thứ tư (như kỹ thuật nắn chỉnh gen), còn bên thua sẽ bị tước mất cơ hội ấy. Điều này có nguy cơ gây ra xung đột giai cấp cũng như những va chạm khác chưa từng có. Sự chia rẽ tiềm tàng ấy và những căng thẳng nó gây ra sẽ càng trầm trọng hơn vì khoảng cách thế hệ giữa những người đã làm chủ và lớn lên trong thế giới số và những người chưa biết đến nó và đang cố gắng thích nghi. Điều đó cũng làm phát sinh nhiều vấn đề về đạo đức.

Là một kỹ sư, tôi vốn là người đam mê và đón đầu công nghệ. Tuy nhiên, như nhiều nhà tâm lý học và khoa học xã hội, tôi tự hỏi, sự tích hợp không ngừng của công nghệ vào cuộc sống sẽ ảnh hưởng tới nhận thức của chúng ta về bản sắc như thế nào; và liệu nó có làm giảm thiểu một số phẩm chất cốt lõi của con người như tự suy ngẫm bản thân, cảm thông hay sự đam mê không?

3.5.1 Bản sắc, đạo đức và luân lý

Những phát minh đáng kinh ngạc mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư đem lại, từ công nghệ sinh học đến trí tuệ nhân tạo, đang định nghĩa lại khái niệm “con người”. Chúng đang nâng cao tuổi thọ, sức khỏe, nhận thức và các năng lực của con người theo những cách trước đây chỉ có trong khoa học viễn tưởng. Khi tri thức và khám phá trong các lĩnh vực này không ngừng rộng mở, điều quan trọng là chúng ta tập trung và quyết tâm duy trì thảo luận xã hội về đạo đức và luân lý. Là con người và một loài động vật xã hội, chúng ta phải suy nghĩ từ góc độ cá nhân và tập thể về cách ứng xử trước nhiều vấn đề như gia tăng tuổi thọ, trẻ sơ sinh được nắn chỉnh gen, chiết xuất ký ức và nhiều vấn đề khác. Đồng thời, chúng ta cũng phải nhận thức được rằng những khám phá đáng kinh ngạc này cũng có thể bị thao túng để phục vụ những lợi ích đặc thù khác - và không nhất thiết là lợi ích của số đông. Stephen Hawking và các cộng sự: Stuart Russell, Max Tegmark và Frank Wilczek viết trên tờ The Independent về tác động của trí tuệ nhân tạo như sau: “Nếu như tác động ngắn hạn của trí tuệ nhân tạo phụ thuộc vào người kiểm soát, thì tác động lâu dài của nó phụ thuộc vào việc chúng ta có thể kiểm soát nó được hay không. Tất cả chúng ta cần tự hỏi mình có thể làm gì để nâng cao cơ hội gặt hái lợi ích và giảm thiểu rủi ro”⁽⁶⁰⁾.

Một phát triển thú vị trong lĩnh vực này là OpenAI, một công ty nghiên cứu trí tuệ nhân tạo phi lợi nhuận được công bố vào tháng 12-2015 với mục tiêu “phát triển trí thông minh số theo cách có khả năng đem lại lợi ích nhất cho con người nói chung và không bị hạn chế bởi nhu cầu thu lợi nhuận tài chính”⁽⁶¹⁾. Sáng kiến này, do Sam Altman, Chủ tịch Y Combinator, và Elon Musk, Giám đốc điều hành của Tesla Motors chủ trì - nhận được 1 tỷ USD cam kết vốn. Sáng kiến này tập trung vào một điểm quan trọng tôi đã nói ở

trên - đó là, một trong những tác động lớn nhất của cách mạng công nghiệp lần thứ tư là khả năng đem đến sức mạnh cho con người nhờ kết hợp các công nghệ mới. Như Sam Altman đã nói: “cách phát triển tốt nhất của trí tuệ nhân tạo là nhằm mục đích trao quyền cho mỗi cá nhân và giúp nhân loại phát triển tốt hơn, và miễn phí với mọi người”⁽⁶²⁾.

Tác động lên con người của một số công nghệ như internet và điện thoại thông minh đã được hiểu khá rõ ràng và tranh luận công khai giữa các chuyên gia và học giả. Những tác động khác khó nắm bắt hơn nhiều. Chẳng hạn như trường hợp trí tuệ nhân tạo hay sinh học tổng hợp. Chúng ta có thể thấy trẻ sơ sinh được nắn chỉnh gen trong tương lai gần, cùng hàng loạt chỉnh sửa khác với nhân loại - từ xóa bỏ những bệnh di truyền đến tăng cường năng lực nhận thức. Điều này sẽ làm nảy sinh những vấn đề đạo đức và tinh thần lớn nhất mà chúng ta phải đối mặt với tư cách con người (xem Hộp H: Trên bờ vực luân lý).

Hộp H: Trên bờ vực luân lý

Những tiến bộ công nghệ đang đẩy chúng ta đến những biên giới mới về luân lý. Liệu chúng ta chỉ nên sử dụng những tiến bộ đáng kinh ngạc của sinh học để chữa bệnh hoặc làm lành vết thương, hay nên dùng chúng để biến bản thân thành những con người hoàn hảo hơn? Nếu chấp nhận phương án sau, chúng ta có nguy cơ biến việc làm cha/mẹ thành một phần của xã hội tiêu dùng, nơi trẻ em trở thành hàng hóa, những vật thể được đặt hàng theo nguyện vọng của chúng ta? Và “hoàn hảo hơn” nghĩa là gì? Là miễn nhiễm với bệnh tật? Sống lâu hơn? Thông minh hơn? Chạy nhanh hơn? Có ngoại hình như ý muốn?

Chúng ta cũng phải đối mặt với những câu hỏi phức tạp và ranh giới luân lý tương tự khi nói về trí tuệ nhân tạo. Hãy tưởng tượng những cỗ máy có trí thông minh đi trước chúng ta hoặc siêu việt hơn chúng ta. Netflix và Amazon hiện đã sử dụng thuật toán để dự đoán chúng ta muốn xem phim nào hay đọc sách gì. Các trang web hẹn hò và tìm việc giới thiệu cho chúng ta bạn mới hay công việc - ở nơi ta sống hay bất kỳ đâu trên thế giới - mà hệ thống của họ cho rằng thích hợp với ta nhất. Ta nên làm gì? Nghe theo

lời khuyên của thuật toán hay gợi ý của gia đình, bạn bè, đồng nghiệp? Ta sẽ tham khảo ý kiến một bác sĩ robot có trí tuệ nhân tạo với khả năng chẩn đoán tuyệt đối hoặc gần như tuyệt đối đúng hay sẽ tiếp tục gắn bó với vị bác sĩ - con người thường đứng cạnh giường làm ta yên lòng đã gắn bó với ta nhiều năm?

Khi nghĩ đến những ví dụ trên và tác động của chúng với con người, chúng ta đã vào một vùng đất hoàn toàn mới - bình minh của một sự chuyển đổi nhân loại mà chúng ta chưa từng trải qua.

Một vấn đề quan trọng khác là năng lực dự đoán của trí tuệ nhân tạo và máy tự học. Nếu hành vi của chúng ta trong mọi hoàn cảnh đều có thể dự báo được, liệu chúng ta còn có hoặc cảm thấy bao nhiêu phần tự do cá nhân, khiến ta phải hành động trái với dự báo? Liệu bước phát triển này có thể khiến con người bắt đầu hành xử như robot hay không? Điềm này cũng dẫn đến một câu hỏi triết học hơn: làm thế nào để có duy trì bản sắc cá nhân, nguồn gốc của sự đa dạng và tính dân chủ của nhân loại, trong kỷ nguyên số?

3.5.2 MỐI LIÊN KẾT GIỮA CON NGƯỜI VỚI CON NGƯỜI

Như những câu hỏi đạo đức nêu trên cho thấy, mức độ số hóa và công nghệ của thế giới ngày càng cao, con người càng có nhu cầu được giao tiếp với người khác, và giao tiếp đó được nuôi dưỡng bằng những mối quan hệ thân thiết và các liên kết xã hội. Người ta ngày càng quan ngại rằng, khi cách mạng công nghiệp lần thứ tư làm mối liên hệ cá nhân và tập thể của chúng ta với công nghệ trở nên sâu sắc hơn, nó có thể tác động tiêu cực tới kỹ năng xã hội và khả năng thấu cảm của con người. Điềm đó đã diễn ra trên thực tế. Năm 2010, một nhóm nghiên cứu tại Đại học Michigan cho thấy khả năng thấu cảm của sinh viên sụt giảm 40% (so với 20 hoặc 30 năm trước). Phần lớn sự sụt giảm này xuất hiện sau năm 2000⁽⁶³⁾.

Theo Sherry Turkle của Viện MIT, 44% thanh thiếu niên không rời xa thiết bị điện tử, kể cả khi chơi thể thao hay trong bữa ăn với gia đình và bạn bè. Trong bối cảnh giao tiếp trong đời thực bị tương tác trực tuyến lấn át,

người ta lo sợ rằng toàn bộ thế hệ trẻ bị mạng xã hội nuốt trọn sẽ gặp khó khăn trong việc lắng nghe, giao tiếp bằng mắt hay hiểu ngôn ngữ cơ thể⁽⁶⁴⁾.

Sự gắn bó của chúng ta với các thiết bị di động là một ví dụ điển hình. Việc luôn luôn kết nối có thể tước đi một trong những tài sản quan trọng nhất của chúng ta: thời gian để dừng lại, suy ngẫm và tham gia vào các cuộc đối thoại thực chất không có sự hỗ trợ của công nghệ hoặc bị mạng xã hội chi phối. Turkle dẫn chứng một số nghiên cứu cho thấy khi hai người nói chuyện, sự hiện diện của điện thoại trên bàn hay trong tầm nhìn sẽ thay đổi chủ đề họ đang nói đến cũng như mức độ gắn kết giữa họ⁽⁶⁵⁾. Điều ấy không có nghĩa rằng chúng ta sẽ từ bỏ điện thoại mà nên sử dụng chúng “với mục đích rõ ràng hơn”.

Các chuyên gia khác cũng chia sẻ những quan ngại tương tự. Cây viết về công nghệ và văn hóa Nicholas Carr cho rằng càng dành nhiều thời gian đắm mình trong môi trường số, khả năng nhận thức của chúng ta càng trở nên nông cạn do chúng ta dần đánh mất khả năng kiểm soát sự chú ý của bản thân: “Về bản chất, mạng là một hệ thống gây gián đoạn, một cỗ máy nhằm chia cắt sự chú ý. Sự gián đoạn thường xuyên làm phân tán suy nghĩ, suy yếu trí nhớ, làm chúng ta căng thẳng và lo lắng. Dòng suy nghĩ càng phức tạp thì tác động tiêu cực của những tác nhân gây mất tập trung càng sâu sắc”⁽⁶⁶⁾.

Từ năm 1971, Herbert Simon, chủ nhân giải Nobel Kinh tế năm 1978, đã cảnh báo rằng “giàu có về thông tin sẽ dẫn đến nghèo nàn về chú ý”. Điều này đã trở nên nghiêm trọng hơn trong thế giới ngày nay, đặc biệt là với những người phải đưa ra quyết định, vốn thường bị quá tải - thông tin lẫn công việc, trong tình trạng thường xuyên căng thẳng. “Ở một thời đại tăng tốc, không gì phấn khích bằng đi chậm”, nhà văn về du lịch Pico Iyer từng viết. “Và ở một thời đại phân tâm, không gì xa xỉ bằng sự chú ý. Và ở một thời đại di chuyển liên tục, không có gì cấp bách bằng nghỉ yên”⁽⁶⁷⁾.

Bộ não của chúng ta, kết nối với các thiết bị số 24 tiếng một ngày, có nguy cơ trở thành một cỗ máy chuyển động vĩnh cửu, đẩy chúng ta vào một cơn điên cuồng bất tận. Việc một lãnh đạo chia sẻ với tôi rằng họ không còn thời gian để dừng lại và suy ngẫm, chưa nói đến thưởng thức cảm giác xa xỉ của việc đọc trọn vẹn một bài báo nhỏ, đã trở nên rất bình thường. Những

nhà hoạch định chính sách ở khắp nơi trong xã hội toàn cầu này dường như đều gặp tình trạng ngày càng kiệt sức, bị nhấn chìm giữa những nhu cầu cạnh tranh lẫn nhau làm họ chuyển từ bức bối sang chán nản và đôi khi là tuyệt vọng. Trong thời đại số mới này, việc lùi lại quả thực rất khó khăn, dù không phải là không thể.

3.5.3 Quản lý thông tin công khai và riêng tư

Một trong những thách thức cá nhân lớn nhất do internet và sự gia tăng kết nối gây ra chính là tính riêng tư. Vấn đề này ngày càng trở nên nghiêm trọng hơn, như triết gia chính trị Michael Sandel của Đại học Harvard nhận định: “Chúng ta dường như ngày càng sẵn sàng đánh đổi sự riêng tư lấy sự thuận tiện từ các thiết bị chúng ta sử dụng hàng ngày”⁽⁶⁸⁾. Được khơi mào một phần nhỏ những tiết lộ của Edward Snowden, cuộc tranh luận toàn cầu về ý nghĩa của sự riêng tư trong một thế giới ngày càng minh bạch hơn chỉ mới bắt đầu, khi chúng ta thấy rằng internet là một công cụ giải phóng và dân chủ hóa chưa từng có, đồng thời nó cũng tạo điều kiện cho việc giám sát quy mô lớn một cách bừa bãi, rộng khắp, và gần như không hình dung nổi.

Vì sao sự riêng tư lại quan trọng như vậy? Trong bản năng chúng ta đều hiểu vì sao nó lại quan trọng với mỗi cá nhân. Kể cả những người khẳng định mình không thực sự coi trọng sự riêng tư và không có gì để giấu, vẫn có những điều chúng ta làm và nói mà không muốn người khác biết. Một loạt nghiên cứu cho thấy khi một người biết mình bị theo dõi, hành động của anh ta trở nên tuân thủ và phục tùng hơn.

Tuy nhiên, cuốn sách này không định sa đà vào chiêm nghiệm ý nghĩa của sự riêng tư hay trả lời những câu hỏi về quyền sở hữu dữ liệu. Dù vậy, tôi tin rằng cuộc tranh luận về nhiều vấn đề cơ bản như tác động tới cuộc sống nội tại của chúng ta, bắt nguồn từ việc mất quyền kiểm soát dữ liệu cá nhân, sẽ ngày càng căng thẳng trong những năm sắp tới (xem Hộp I: Sức khỏe và ranh giới của sự riêng tư).

Những vấn đề này cực kỳ phức tạp. Chúng ta hiện mới chỉ bước đầu nhận thức được tác động tâm lý, đạo đức và xã hội của chúng, ở cấp độ cá nhân, tôi có thể dự báo vấn đề liên quan đến sự riêng tư như sau: khi cuộc

đời của một người trở nên hoàn toàn minh bạch và khi mọi sự hờ hênh dù lớn hay nhỏ đều bị mọi người biết đến, liệu ai sẽ đủ dũng khí đảm nhiệm vai trò lãnh đạo ở cấp cao nhất?

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư khiến công nghệ trở thành một phần chủ chốt và lan tỏa sâu rộng trong cuộc sống của mỗi người, nhưng chúng ta mới chỉ bước đầu nhận thức được sự thay đổi lớn lao về công nghệ này sẽ tác động thế nào đến con người nội tại của chúng ta. Nói cho cùng, nhiệm vụ của mỗi người là phải đảm bảo công nghệ sẽ phục vụ chúng ta chứ không biến ta thành nô lệ. Trên cấp độ cộng đồng, chúng ta cũng phải đảm bảo những thách thức mà công nghệ đem lại phải được hiểu và phân tích thấu đáo. Có như vậy chúng ta mới đảm bảo rằng cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ giúp phát triển chứ không phải phá hoại hạnh phúc của chúng ta.

Hộp I: Sức khỏe và ranh giới của sự riêng tư

Đi đâu đang xảy ra với các thiết bị giám sát sức khỏe đeo trên người giúp chúng ta hiểu được phần nào tính phức tạp của vấn đề riêng tư. Ngày càng nhiều công ty bảo hiểm đang cân nhắc việc mời chào khách hàng: nếu bạn đồng ý đeo một thiết bị giám sát sức khỏe - bạn ngủ bao lâu, cường độ tập luyện thế nào, số bước đi mỗi ngày, số lượng và loại calo bạn ăn... - và cho phép gửi dữ liệu này đến nhà cung cấp bảo hiểm, thì chúng tôi sẽ giảm giá cho bạn. Liệu đây có phải là một bước phát triển mà chúng ta nên hoan nghênh khi nó khuyến khích chúng ta sống lành mạnh hơn? Hay đây là một động thái đáng lo ngại hướng đến một cuộc sống mà sự giám sát - của chính phủ lẫn các doanh nghiệp - ngày càng sâu hơn? Hiện nay, ví dụ này chỉ đề cập tới một lựa chọn cá nhân - có chấp nhận đeo một thiết bị giám sát sức khỏe hay không. Nhưng nếu đi sâu hơn, thử hình dung nếu các công ty yêu cầu nhân viên phải đeo thiết bị giám sát sức khỏe vì muốn cải thiện năng suất cũng như giảm chi phí bảo hiểm y tế. Nếu công ty buộc những ai ngần ngại phải chấp hành hoặc phải nộp phạt thì sao? Một việc trước đây tưởng như là lựa chọn cá nhân - có đeo thiết bị giám sát sức khỏe hay không - nay bỗng trở thành việc tuân thủ một tập quán xã hội có thể bị xem là không thể chấp nhận với một số người.

Con đường phía trước

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư có thể tạo ra đột phá, nhưng cũng có những thách thức do chính chúng ta tạo ra. Do đó, chúng ta có quyền xử lý các thách thức này và tạo ra những thay đổi và chính sách cần thiết để thích nghi (và phát triển) trong môi trường mới đang nổi lên.

Chúng ta chỉ có thể ứng phó hiệu quả với những thách thức này nếu huy động được tổng hợp trí tuệ của cả khối óc, trái tim và tâm hồn chúng ta. Để làm vậy, tôi tin rằng chúng ta phải thích nghi, định hình và khai thác tiềm năng của sự đột phá bằng cách nuôi dưỡng và vận dụng bốn hình thức trí tuệ khác nhau:

- Theo bối cảnh (khối óc) - cách chúng ta hiểu và vận dụng tri thức,
- Cảm xúc (trái tim) - cách chúng ta xử lý và dung hợp suy nghĩ và tình cảm, gắn bó với bản thân mình và với người khác,
- Cảm hứng (tâm hồn) - cách chúng ta sử dụng ý thức về mục đích cá nhân và tập thể, niềm tin và những phẩm chất khác để tác động tới sự thay đổi và hành động vì lợi ích chung,
- Thể chất (cơ thể) - cách chúng ta duy trì và nâng cao sức khỏe và thể trạng lành mạnh của bản thân và mọi người xung quanh để sẵn sàng vận dụng năng lượng cần thiết cho sự chuyển đổi của cá nhân và của hệ thống.

Trí tuệ theo bối cảnh - khối óc

Lãnh đạo giỏi là người hiểu và thành thạo sử dụng trí tuệ theo bối cảnh⁽⁶⁹⁾. Nhận thức về bối cảnh được định nghĩa là khả năng và tâm thế sẵn sàng đoán định những xu thế và liên hệ các vấn đề với nhau. Đây là những phẩm chất chung của các nhà lãnh đạo giỏi qua nhiều thế hệ. Trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư, những phẩm chất này là điều kiện tiên quyết để thích nghi và tồn tại.

Để phát triển trí tuệ theo bối cảnh, trước hết người ra quyết định phải hiểu giá trị của việc sở hữu mạng lưới đa dạng. Họ chỉ có thể ứng phó với sự đột phá ở mức độ cao nếu họ có sự kết nối cao và có mạng lưới tốt vượt qua các biên giới truyền thống. Người ra quyết định phải sở hữu

năng lực và tâm thế sẵn sàng để tiếp cận tất cả các đối tượng có lợi ích trong vấn đề cần xử lý. Như vậy, chúng ta càng phải phấn đấu để kết nối rộng hơn và bao trùm hơn.

Chỉ bằng cách đưa các lãnh đạo doanh nghiệp, chính phủ, tổ chức xã hội, tôn giáo, giới học giả và thế hệ trẻ lại với nhau và cùng phối hợp thì chúng ta mới có được cái nhìn tổng thể về những gì đang diễn ra. Hơn nữa, đi đầu này có ý nghĩa then chốt trong việc xây dựng và triển khai các ý tưởng và giải pháp tích hợp nhằm mang lại thay đổi bền vững.

Đây là nguyên tắc chứa đựng trong lý thuyết đa chủ thể (mà cộng đồng tham gia Diễn đàn Kinh tế Thế giới vẫn gọi là Tinh thần Davos), được tôi đề xuất lần đầu trong một cuốn sách xuất bản năm 1971⁽⁷⁰⁾. Biên giới giữa các lĩnh vực và nghề nghiệp là do con người tạo ra và ngày càng chứng tỏ là phản tác dụng. Hơn bao giờ hết, chúng ta rất cần xóa nhòa những ranh giới ấy bằng cách tranh thủ sức mạnh của các mạng lưới để thiết lập quan hệ đối tác hiệu quả. Công ty hay tổ chức nào không làm được đi đầu này hoặc “lời nói không đi đôi với việc làm”, tức là không xây dựng được đội ngũ đa dạng, sẽ khó khăn để thích nghi với những đột phá trong kỷ nguyên số.

Lãnh đạo cũng phải chứng tỏ năng lực thay đổi khuôn khổ tư duy, nhận thức và nguyên tắc tổ chức. Trong thế giới có những đột phá và thay đổi nhanh chóng ngày nay, lối tư duy biệt lập và cách nhìn cứng nhắc về tương lai đã trở nên cổ lỗ, bởi vậy chúng ta nên, như hình ảnh đối lập được triết gia Isaiah Berlin sử dụng trong bài luận năm 1953 khi nói về nhà văn và nhà tư tưởng, hãy làm cáo chứ đừng làm nhím. Hoạt động trong môi trường ngày càng phức tạp và có tính đột phá đòi hỏi sự linh hoạt về trí tuệ và xã hội của con cáo chứ không phải sự tập trung cứng nhắc và chật hẹp của con nhím. Nói theo cách thực tế, đi đầu này nghĩa là lãnh đạo không được phép suy nghĩ biệt lập. Cách họ tiếp cận các vấn đề và thách thức phải toàn diện, linh hoạt, thích ứng, liên tục dung nạp nhiều lợi ích và quan điểm khác nhau.

Trí tuệ cảm xúc - trái tim

Đóng vai trò hỗ trợ nhưng không thay thế cho trí tuệ theo bối cảnh, trí tuệ cảm xúc là một nhân tố ngày càng quan trọng trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Như chuyên gia tâm lý quản trị David Caruso ở Trung tâm Yale về Trí tuệ cảm xúc nhận định, trí tuệ cảm xúc không nên bị coi như mặt đối lập của trí tuệ lý tính hay “chiến thắng của trái tim trước cái đầu – bởi nó là sự tương giao của cả hai”⁽⁷¹⁾. Theo các nghiên cứu học thuật, trí tuệ cảm xúc được đánh giá là cho phép lãnh đạo sáng tạo hơn và trở thành nhân tố kích thích thay đổi.

Đối với lãnh đạo doanh nghiệp và các nhà hoạch định chính sách, trí tuệ cảm xúc là nền tảng sống còn cho những kỹ năng then chốt để thành công trong kỷ nguyên của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, bao gồm tự nhận thức, tự quản, tạo động lực, các kỹ năng xã hội và thấu cảm⁽⁷²⁾. Giới học giả nghiên cứu trí tuệ cảm xúc xác nhận những người ra quyết định xuất sắc khác người bình thường ở chỗ họ sở hữu trí tuệ cảm xúc ở mức cao và có khả năng liên tục khai thác phẩm chất ấy.

Trong một thế giới của những thay đổi sâu sắc không ngừng, những tổ chức có nhiều lãnh đạo với trí tuệ cảm xúc cao sẽ không chỉ sáng tạo hơn mà còn được trang bị tốt hơn để linh hoạt và bền bỉ hơn - một đặc tính then chốt để đối mặt với sự đột phá. Tư duy số, đi đầu có khả năng thể chế hóa hoạt động hợp tác liên chức năng, loại bỏ các khâu trung gian của hệ thống quản lý và xây dựng môi trường khuyến khích sự ra đời của một làn sóng ý tưởng mới, phụ thuộc sâu sắc vào trí tuệ cảm xúc.

Trí tuệ cảm hứng – tâm hồn

Bên cạnh trí tuệ theo bối cảnh và cảm xúc, còn một thành tố quan trọng thứ ba để chèo lái hiệu quả trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Tôi gọi nhân tố này là trí tuệ cảm hứng. Xuất phát từ chữ spirare trong tiếng Latinh nghĩa là thổi, trí tuệ cảm hứng là việc không ngừng tìm kiếm ý nghĩa và mục đích. Nó tập trung vào việc nuôi dưỡng cảm hứng sáng tạo và nâng con người lên một tầm ý thức tập thể và đạo đức mới dựa trên nhận thức chung về vận mệnh.

Ở đây, sự chia sẻ là ý tưởng cốt lõi. Như tôi đã đề cập, nếu công nghệ có thể là một trong những lý do khiến chúng ta đang tiến đến một xã hội lấy

bản thân ta làm trung tâm, thì đi đâu tuyệt đối quan trọng là phải cần bằng xu thế ấy bằng sự tập trung vào cái tôi nhưng với một nhận thức bao trùm về mục tiêu chung. Đây là vấn đề chung của tất cả và chúng ta có nguy cơ không xử lý được những thách thức của cách mạng công nghiệp lần thứ tư và gạt hái trọn vẹn lợi ích từ nó trừ phi chúng ta đồng lòng hình thành ý thức về mục tiêu chung.

Để làm đi đâu này, lòng tin là rất quan trọng. Độ tin cậy cao sẽ tạo thuận lợi cho cá nhân tham gia công việc cũng như làm việc theo nhóm, và đi đâu này càng trở nên cấp bách trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư, khi hợp tác sáng tạo đóng vai trò cốt lõi. Quá trình này chỉ có thể diễn ra nếu được nuôi dưỡng trong môi trường của lòng tin, bởi vì nó liên quan đến rất nhiều thành tố và vấn đề. Cuối cùng tin tất cả các chủ thể đều có vai trò trong việc đảm bảo tiến trình sáng tạo được định hướng vì lợi ích chung. Nếu có một nhóm chủ thể chủ chốt nào cảm thấy đi đâu này không được bảo đảm, lòng tin sẽ bị xói mòn.

Giữa một thế giới không còn gì là bất biến nữa, niềm tin trở thành một trong những tiêu chí giá trị nhất. Chỉ có thể giành được và duy trì được lòng tin nếu những người ra quyết định gắn liền với một cộng đồng, và luôn đưa ra quyết định vì lợi ích chung chứ không theo đuổi những mục tiêu cá nhân.

Trí tuệ thể chất - cơ thể

Trí tuệ theo bối cảnh, cảm xúc và cảm hứng đều là những nhân tố quan trọng để ứng phó và gạt hái lợi ích từ cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Tuy nhiên, cả ba sẽ đòi hỏi hậu thuẫn lớn từ hình thức trí tuệ thứ tư - trí tuệ thể chất, nội hàm là củng cố và bồi dưỡng sức khỏe và thể chất của mỗi cá nhân. Đây là đi đâu quan trọng, bởi khi tốc độ thay đổi gia tăng, mức độ phức tạp lên cao, số đối tượng tham gia vào quá trình ra quyết định tăng lên, nhu cầu phải giữ cho bản thân khỏe mạnh và bình tĩnh trước áp lực càng trở nên quan trọng.

Di truyền ngoại gen, một lĩnh vực sinh học phát triển những năm gần đây, là quá trình môi trường làm biến đổi biểu hiện di truyền của con người. Nó chứng tỏ rõ ràng vai trò quan trọng thiết yếu của giấc ngủ, dinh

dưỡng và rèn luyện đối với cuộc sống của chúng ta. Chẳng hạn, việc tập luyện đầu đặn sẽ tác động tích cực đến cách suy nghĩ và cảm nhận của con người. Nó ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả làm việc và tận cùng là đến khả năng thành công của chúng ta.

Hiểu và nắm bắt được những cách thức mới để duy trì sự hòa hợp giữa cơ thể với trí tuệ, cảm xúc và với thế giới xung quanh là đặc biệt quan trọng, và chúng ta đang học được nhiều hơn về điều này qua những tiến bộ vượt bậc trong các lĩnh vực, bao gồm y khoa, thiết bị đeo trên người, công nghệ cấy ghép và khoa học nghiên cứu não bộ. Hơn nữa, tôi thường nói lãnh đạo phải có “thần kinh vững vàng” để xử lý hiệu quả nhiều thách thức đồng thời và phức tạp mà chúng ta phải đối mặt. Điều này ngày càng quan trọng nếu muốn chèo lái và gặt hái cơ hội trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Hướng tới một thời kỳ phục hưng văn hóa mới

Như nhà thơ Rainer Maria Rilke viết, “tương lai nhập vào chúng ta... để chuyển hóa bản thân nó trong chúng ta từ lâu trước khi nó xảy ra”⁽⁷³⁾. Chúng ta không được quên rằng thời đại mà mình đang sống, Anthropocene, hay còn gọi là Kỷ Nhân sinh, đánh dấu giai đoạn đầu tiên trong lịch sử thế giới khi hoạt động của con người là lực lượng chủ chốt định hình mọi hệ thống duy trì sự sống trên trái đất.

Điều đó tùy thuộc ở chúng ta.

Hôm nay chúng ta thấy mình đứng ở giai đoạn đầu của cách mạng công nghiệp lần thứ tư với tinh thần hướng về phía trước và, quan trọng hơn, sở hữu khả năng gây ảnh hưởng tới hướng đi của cuộc cách mạng này.

Biết điều cần thiết để phát triển là một chuyện; hiện thực hóa điều đó lại là chuyện khác. Cuộc cách mạng này sẽ đi đến đâu và làm sao để có sự chuẩn bị tốt nhất?

Voltaire, triết gia và văn hào Pháp trong kỷ nguyên Khai sáng, người trước đây nhiều năm sống cách nơi tôi đang viết cuốn sách này chỉ vài dặm, từng nói: “Hoài nghi là một tâm lý chẳng thoải mái gì, nhưng tự tin biết chắc mọi điều mới là điều lỗi bịch”⁽⁷⁴⁾. Quả thực, sẽ rất ngây thơ nếu khẳng định chúng ta biết chính xác cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ

dẫn ta đến đâu. Nhưng cũng sẽ ngậy thơ không kém nếu tê liệt vì sợ hãi và hoang mang về hướng đi của nó. Như tôi đã nhấn mạnh trong cả cuốn sách này, con đường thật sự mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ đi cuối cùng sẽ được xác định bởi khả năng chúng ta định hình nó theo cách khai phá triệt để tiềm năng của nó.

Hiển nhiên, thách thức đáng sợ bao nhiêu thì cơ hội cũng hấp dẫn bấy nhiêu. Chúng ta phải cùng nhau hợp tác để biến thách thức thành cơ hội bằng cách sẵn sàng - và chủ động - chuẩn bị đón nhận hệ quả và tác động của nó. Thế giới đang đổi thay nhanh chóng, siêu kết nối, phức tạp và chia cắt hơn bao giờ hết, nhưng chúng ta vẫn có thể định hình tương lai theo cách đem lại lợi ích cho tất cả. Thời điểm này chính là cơ hội để làm điểu đó.

Bước đầu tiên và có ý nghĩa sống còn là chúng ta phải tiếp tục nâng cao nhận thức và thúc đẩy sự hiểu biết trên tất cả các lĩnh vực của xã hội, điểu mà cuốn sách này hy vọng đạt đến. Chúng ta phải ngừng suy nghĩ một cách biệt lập khi ra quyết định - đặc biệt là khi những thách thức chúng ta phải đối mặt ngày càng đan xen với nhau. Chỉ có cách tiếp cận bao trùm mới dẫn đến sự hiểu biết cần thiết để giải quyết nhiều vấn đề mà cách mạng công nghiệp lần thứ tư đặt ra. Điểu này đòi hỏi những cấu trúc hợp tác và linh hoạt, phản ánh sự tích hợp của nhiều hệ sinh thái khác nhau và tính đến mọi chủ thể, có sự tham gia của cả khu vực công và tư, cũng như những trí tuệ thông thái nhất từ mọi lĩnh vực trên thế giới.

Thứ hai, trên cơ sở nhận thức chung, chúng ta cần hình thành những kịch bản chung, tích cực và toàn diện về cách định hình cách mạng công nghiệp lần thứ tư cho thế hệ hiện nay và mai sau. Chúng ta có thể không biết nội dung chính xác của những kịch bản này, nhưng chúng ta biết rõ những đặc điểm then chốt mà chúng phải chứa đựng. Ví dụ, chúng phải làm rõ những giá trị và nguyên tắc đạo đức của các hệ thống tương lai của chúng ta. Thị trường là động cơ hiệu quả để tạo ra của cải, nhưng chúng ta phải đảm bảo rằng giá trị và đạo đức có vai trò trung tâm trong cách ứng xử của cá nhân và tập thể, và trong những hệ thống mà chúng bỗ đắp nên. Những kịch bản này cũng phải từng bước thúc đẩy sự đón nhận quan điểm của người khác ở cấp độ cao hơn, từ chấp nhận và tôn trọng tới quan tâm

và thông cảm. Mặt khác, chúng phải có tính bao trùm và trao quyền cho con người trên cơ sở những giá trị chung.

Thứ ba, trên cơ sở tăng cường nhận thức và kích bản chung, chúng ta phải tiến hành cấu trúc lại hệ thống kinh tế, xã hội và chính trị để tranh thủ tối đa cơ hội mới. Hiện nhiên các cơ chế ra quyết định và các mô hình chủ đạo tạo ra của cải hiện nay được xây dựng và đã từng bước tiến hóa qua ba cuộc cách mạng công nghiệp đầu tiên. Tuy nhiên, các hệ thống này không còn sẵn sàng đáp ứng nhu cầu của thế hệ hiện tại, và chính xác hơn là thế hệ tương lai, trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Rõ ràng thực tế ấy sẽ đòi hỏi sự đổi mới mang tính hệ thống chứ không dừng lại ở những điểu chỉnh quy mô nhỏ hay cải cách ngoài lề.

Cả ba bước trên cho thấy chúng ta không thể đến đích mà không tiếp tục hợp tác và đối thoại - ở cấp độ địa phương, quốc gia và liên quốc gia, với tất cả các bên quan tâm đều có tiếng nói. Chúng ta cần tập trung xác định đúng các điểu kiện quan trọng, chứ không chỉ tập trung vào khía cạnh kỹ thuật. Như nhà tiến hóa học Martin Nowak, giáo sư toán và sinh học tại Đại học Harvard nhắc nhở, hợp tác là “điểu duy nhất sẽ cứu rỗi nhân loại”⁽⁷⁵⁾. Là kiến trúc sư chủ đạo của bốn triệu năm tiến hóa, hợp tác luôn là động lực vì nó giúp chúng ta thích nghi trong bối cảnh ngày càng phức tạp và tăng cường sự gắn kết chính trị, kinh tế và xã hội, qua đó giúp nhân loại đạt được tiến bộ thực chất.

Với sự hợp tác đa chủ thể hiệu quả, tôi tin rằng cách mạng công nghiệp lần thứ tư có triển vọng xử lý - và có thể sẽ giải quyết được - những thách thức to lớn mà thế giới đang phải đối mặt.

Cuối cùng, vấn đề nằm ở con người, văn hóa và giá trị. Quả thực, chúng ta phải hết sức nỗ lực để đảm bảo người dân thuộc mọi nền văn hóa, mọi quốc gia và mọi nhóm thu nhập đều được sự cần thiết phải làm chủ được cách mạng công nghiệp lần thứ tư và những thách thức đặt ra với văn minh nhân loại.

Hãy cùng nhau định hình một tương lai phù hợp cho tất cả bằng cách dành ưu tiên hàng đầu cho con người, trao quyền cho họ và không ngừng

tự nhắc nhở bản thân rằng tất cả những công nghệ mới này trước hết là những công cụ được con người tạo ra cho con người.

Bởi vậy hãy cùng chịu trách nhiệm tập thể vì một tương lai nơi mà đổi mới sáng tạo và công nghệ phải lấy con người làm trung tâm và phục vụ lợi ích chung, và đảm bảo rằng chúng ta sẽ sử dụng chúng để thúc đẩy tất cả hướng tới phát triển bền vững hơn.

Chúng ta còn có thể đi xa hơn. Tôi vững tin rằng kỷ nguyên công nghệ mới, nếu được định hình một cách tích cực và trách nhiệm, sẽ có thể là chất xúc tác cho một cuộc phục hưng văn hóa mới, cho chúng ta cảm thấy mình là một phần của đi đầu lớn lao hơn bản thân mình - một nền văn minh toàn cầu thực sự. Cách mạng công nghiệp lần thứ tư có tiềm năng biến nhân loại thành robot, làm tổn hại những giá trị truyền thống của chúng ta - lao động, cộng đồng, gia đình, bản sắc. Nhưng chúng ta cũng có thể tranh thủ cách mạng công nghiệp lần thứ tư để đưa nhân loại lên tầm cao mới về ý thức tập thể và lương tri thời đại, dựa vào nhận thức chung về vận mệnh. Nhiệm vụ của tất cả chúng ta là đảm bảo kịch bản thứ hai sẽ xảy ra.

LỜI CẢM ƠN

Tất cả chúng tôi tại Diễn đàn Kinh tế Thế giới đều nhận thức được trách nhiệm của mình, với vai trò là một tổ chức quốc tế về hợp tác công - tư, một nền tảng toàn cầu cùng với các đối tác, thành viên và các thành phần khác trong cộng đồng, giúp xác định các thách thức liên quan tới cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư và giúp cho tất cả các chủ thể đưa ra được các giải pháp phù hợp một cách chủ động và toàn diện nhất.

Vì lẽ đó, Hội nghị thường niên của Diễn đàn năm 2016 tại Davos-Klosters đã diễn ra với chủ đề “Làm chủ cách mạng công nghiệp lần thứ tư”. Chúng tôi cam kết xúc tiến các buổi thảo luận có tính xây dựng cũng như các hợp tác xoay quanh chủ đề này trong tất cả các thách thức, các dự án và các phiên họp của chúng tôi. Hội nghị thường niên của những Nhân vật Tiên phong tổ chức tại Thiên Tân, Trung Quốc tháng 6 năm 2016 cũng sẽ là một cơ hội quan trọng để các nhà lãnh đạo và các nhà cải cách trong nghiên cứu, công nghệ, thương mại hóa và quản lý có thể gặp gỡ và trao đổi ý tưởng về cách khai thác tối đa các lợi ích có thể thu được từ cách

mạng công nghiệp lần thứ tư. Với tất cả các hoạt động nêu trên, tôi hy vọng cuốn sách này sẽ đóng vai trò giới thiệu sơ bộ và định hướng, trang bị cho các nhà lãnh đạo ứng phó với các nội hàm chính trị, xã hội và kinh tế cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư cũng như hiểu được các tiến bộ công nghệ đã tạo ra chúng.

Cuốn sách này sẽ không thể được hoàn thành nếu như không có sự tham gia và hỗ trợ nhiệt tình của tất cả các đồng nghiệp của tôi tại Diễn đàn Kinh tế Thế giới. Tôi nợ họ một lời cảm ơn sâu sắc. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đặc biệt đến Nicholas Davis, Thierry Malleret và Mel Rogers, những người cộng sự không thể thiếu trong suốt quá trình nghiên cứu và viết cuốn sách này. Tôi cũng vô cùng cảm ơn những người đồng nghiệp và tất cả các nhóm đã cùng đóng góp các phần cụ thể trong cuốn sách, đặc biệt là Jennifer Blanke, Margareta Drzeniek-Hanouz, Silvia Magnoni và Saadia Zahidi về kinh tế và xã hội; Jim Hagemann Snabe, Mark Spelman và Bruce Weinelt về kinh doanh và công nghiệp; Dominic Waughray về môi trường; Helena Leurent về chính phủ; Espen Barth Eide và Anja Kaspersen về địa chính trị và an ninh quốc tế; và Olivier Oullier về công nghệ thần kinh. Quá trình viết cuốn sách này đã khai phá các ý kiến chuyên môn tuyệt vời đến từ toàn thể nhân viên Diễn đàn, và tôi xin cảm ơn tất cả mọi người - những người đã chia sẻ ý tưởng của họ với tôi, cả trực tuyến và trực tiếp. Cụ thể, ở đây tôi xin cảm ơn các thành viên của nhóm đặc trách về Công nghệ mới: David Gleicher, Rigas Hadzilacos, Natalie Hatour, Fulvia Montresor và Olivier Woeffray - và rất nhiều cá nhân đã dành thời gian đào sâu suy nghĩ về những vấn đề này: Chidiogo Akunyili, Claudio Cocorocchia, Nico Daswani, Mehran Gul, Alejandra Guzman, Mike Hanley, Lee Howell, Jeremy Jurgens, Bernice Lee, Alan Marcus, Adrian Monck, Thomas Philbeck và Philip Shetler-Jones.

Tôi cũng xin bày tỏ sự biết ơn sâu sắc đối với tất cả các thành viên trong cộng đồng Diễn đàn, những người đã giúp tôi định hình tư duy về cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Tôi đặc biệt xin cảm ơn Andrew McAfee và Erik Brynjohsson vì đã truyền cảm hứng cho các ý tưởng của tôi về tác động của sự đổi mới trong công nghệ cũng như các thách thức và cơ hội to lớn đang chờ phía trước. Tôi cũng xin cảm ơn Dennis Snower và Stewart

Wallis vì đã nhấn mạnh sự cần thiết phải có cách tiếp cận dựa trên nền tảng giá trị nếu như chúng ta muốn thành công trong việc khai thác cách mạng công nghiệp lần thứ tư vì lợi ích toàn cầu. Xin gửi lời cảm ơn đến Marc Benioff, Katrine Bosley, Justine Cassell, Mariette DiChristina, Murali Doraiswamy, Nita Farahany, Zev Furst, Nik Gowing, Victor Halberstadt, Ken Hu, Lee Sang-Yup, Alessio Lomuscio, Jack Ma, Ellen MacArthur, Peter Maurer, Bernard Meyerson, Andrew Maynard, William McDonough, James Moody, Andrew Moore, Michael Osborne, Fiona Paua Schwab, Feike Sijbesma, Vishal Sikka, Philip Sinclair, Hilary Sutcliffe, Nina Tandon, Farida Vis, Sir Mark Walport và Alex Wyatt, những người tôi đã trao đổi cùng hay phỏng vấn cho cuốn sách.

Mạng lưới các Hội đồng Nghị sự toàn cầu và các “cộng đồng hướng tới tương lai” của Diễn đàn đã tham gia rất sôi nổi vào chủ đề này và đưa ra những hiểu biết vô cùng phong phú về tất cả các chủ đề được bàn luận trong cuốn sách. Tôi đặc biệt biết ơn các Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai của phần mềm và xã hội, di cư và tương lai của các thành phố. Tôi cũng vô cùng biết ơn các nhà lãnh đạo tư tưởng - những người đã vô cùng hào phóng đóng góp thời gian và sự hiểu biết của mình đối với chủ đề trong suốt Hội nghị thượng đỉnh về Chương trình Nghị sự toàn cầu năm 2015 tổ chức tại Abu Dhabi, cũng như các thành viên của các cộng đồng Những nhà kiến tạo toàn cầu, Những nhà lãnh đạo trẻ toàn cầu và những nhà khoa học trẻ, đặc biệt là những người đã đóng góp ý tưởng của mình qua TopLink – nền tảng kiến thức và hợp tác ảo của diễn đàn.

Tôi cũng xin đặc biệt cảm ơn Alejandro Reyes về phần biên tập, Scott David về phần thiết kế, và Kamal Kimaoui về phần bố cục và văn phong của cuốn sách.

Để có thể xuất bản kịp thời gian cho Hội nghị thường niên năm 2016, cuốn sách đã được viết chỉ trong chưa đầy ba tháng cùng với sự cộng tác của mọi người trên toàn thế giới. Điều này thực sự đã phản ánh một môi trường năng động với nhịp độ nhanh của cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Và cuối cùng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới các bạn độc giả của cuốn sách này đã đồng hành cùng tôi trong hành trình này, và vì cả cam kết lâu dài của các bạn làm cho thế giới tốt đẹp hơn.

Phụ lục

CHUYỂN DỊCH SÂU SẮC

Trong cách mạng công nghiệp lần thứ tư, kết nối số dựa trên các công nghệ phần mềm đang thay đổi căn bản xã hội. Do đặc trưng quy mô tác động và tốc độ thay đổi hiện nay, sự chuyển đổi trong cuộc cách mạng lần này hết sức khác biệt so với các cuộc cách mạng công nghiệp khác trong lịch sử loài người.

Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai của phần mềm và xã hội của Diễn đàn Kinh tế Thế giới đã tiến hành khảo sát, với sự tham gia của 800 nhà lãnh đạo đi đầu hành, nhằm xác định thời điểm mà giới lãnh đạo doanh nghiệp dự đoán những công nghệ thay đổi cuộc chơi đó sẽ phổ cập ở mức độ đáng kể, cũng như để hiểu thấu đáo tác động của những thay đổi này với các cá nhân, tổ chức, chính phủ và xã hội.

Báo cáo khảo sát “Chuyển dịch sâu sắc - Điểm bùng phát và tác động tới xã hội của công nghệ” ra mắt vào tháng 9-2015⁽⁷⁶⁾. Dưới đây là 21 chuyển dịch công nghệ được đề cập trong báo cáo cùng với hai dịch chuyển bổ sung, bao gồm mô tả về điểm bùng phát của công nghệ và thời điểm dự kiến các công nghệ đó có mặt trên thị trường.

Chuyển dịch 1:

Các công nghệ cấy ghép

Điểm bùng phát:

Điện thoại di động cấy ghép trên cơ thể người đầu tiên có mặt trên thị trường.

Đến năm 2025:

82% số người được hỏi dự đoán điểm bùng phát này đã xảy ra.

Con người ngày càng kết nối với các thiết bị hơn, và các thiết bị này cũng ngày càng kết nối hơn với cơ thể người. Giờ đây các thiết bị không chỉ được đeo trên người mà còn được cấy ghép vào cơ thể họ, phục vụ giao tiếp, định vị, giám sát hành vi cũng như các chức năng sức khỏe.

Máy đi đầu hòa nhịp tim hay máy trợ thính chỉ là bước khởi đầu, nhiều thiết bị sức khỏe khác sẽ liên tục được giới thiệu. Các thiết bị này sẽ có khả năng ghi nhận thông số của bệnh tật; cho phép các cá nhân hành động, gửi dữ liệu đến các trung tâm giám sát hoặc có thể tự động phát thuốc chữa bệnh.

Hình xăm thông minh và các con chip đặc biệt có thể hỗ trợ việc định danh và định vị. Các thiết bị cấy ghép nhiều khả năng sẽ giúp truyền tải những suy nghĩ thường được thể hiện bằng lời nói thông qua điện thoại thông minh “tích hợp”, và thậm chí cả những suy nghĩ không thể hiện ra hoặc tâm trạng qua việc đọc sóng não và các tín hiệu khác.

Tác động tích cực:

- Giảm thiểu số trẻ em mất tích.
- Cải thiện tình trạng sức khỏe.
- Tăng tính tự lập.
- Ra quyết định đúng đắn hơn.
- Nhận diện hình ảnh và dữ liệu cá nhân có sẵn (mạng ẩn danh sẽ giúp “đánh giá/xếp hạng”⁽⁷⁷⁾ (yelp) con người).

Tác động tiêu cực:

- Tính riêng tư/khả năng bị giám sát.
- Giảm mức độ bảo mật dữ liệu.
- Khuynh hướng thoát ly thực tế và gây nghiện.
- Tăng sự xao nhãng (ví dụ: hội chứng suy giảm khả năng chú ý).

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Tăng tuổi thọ.
- Thay đổi bản chất các mối quan hệ của con người.
- Thay đổi trong tương tác và quan hệ của con người.
- Định danh thời gian thực.
- Chuyển dịch về văn hóa (trí nhớ vĩnh cửu).

Chuyển dịch đang diễn ra

- Hình xăm số không chỉ đẹp mà còn hữu dụng, như mở khóa xe ô tô, nhập mã điện thoại di động chỉ với một ngón tay hoặc theo dõi các quá trình của cơ thể.

Nguồn: <https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantable-wearables-soon-body/>.

- Theo một bài viết trên WT VOX: “Hạt bụi thông minh (Smart Dust), chuỗi máy tính hoàn thiện có ăngten, kích thước nhỏ hơn hạt cát, có thể tự động sắp xếp trong cơ thể người thành mạng lưới khi cần thiết để thực hiện một loạt quy trình nội bộ phức tạp. Thử tưởng tượng dần máy tính này có thể công kích tế bào ung thư giai đoạn đầu, giảm đau hay thậm chí lưu trữ thông tin cá nhân quan trọng dưới dạng mã hóa sâu và khó bị tấn công (hack). Với hạt bụi thông minh, các bác sĩ có thể đi điều trị bên trong cơ thể mà không cần phẫu thuật, và thông tin có thể được lưu giữ trong cơ thể, mã hóa sâu, cho đến khi bạn mở khóa qua mạng nano hết sức cá nhân của mình”.

Nguồn: <https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantable-wearables-soon-body/>.

- Viên thuốc thông minh, do Proteus Biomedical và Novartis phát triển, gắn một thiết bị số có thể phân hủy, để truyền dữ liệu về cách cơ thể phản ứng với thuốc đến điện thoại.

Nguồn: <http://cen.acs.org/articiles/90/17/044-coupling.html>.

Chuyển dịch 2: Hiện diện số

Điểm bùng phát:

80% dân số có hiện diện số trên internet.

Đến năm 2025:

84% số người được hỏi dự đoán đợt phá này sẽ xảy ra.

Sự hiện diện trong thế giới số đã phát triển nhanh chóng trong khoảng hơn 20 năm qua. Chỉ 10 năm trước, đi đầu này đồng nghĩa với việc sở hữu một số điện thoại di động, địa chỉ email và có lẽ là website cá nhân hay tài khoản MySpace.

Giờ đây, hiện diện số của con người được nhìn nhận như tương tác số của họ trên nhiều nền tảng và phương tiện trực tuyến. Nhiều người có

nhiều hơn một hiện diện số, như trang Facebook, tài khoản Twitter, hồ sơ LinkedIn, blog Tumblr, tài khoản Instagram và thường là còn nhiều hơn thế.

Trong thế giới ngày càng kết nối hơn, đời sống số đã trở nên gắn kết chặt chẽ với đời sống thực. Trong tương lai, việc xây dựng và quản lý hiện diện số sẽ phổ biến như việc thể hiện bản thân mỗi ngày qua cách ăn mặc, ngôn ngữ và hành động. Trong thế giới kết nối ấy và thông qua hiện diện số của mình, con người sẽ có thể tìm kiếm và chia sẻ thông tin, tự do bày tỏ ý tưởng, tìm kiếm và được tìm kiếm, phát triển và duy trì các mối quan hệ gần như ở bất cứ đâu trên thế giới.

Tác động tích cực:

- Tăng tính minh bạch.
- Tăng mức độ và tốc độ liên kết giữa các cá nhân và các nhóm.
- Tăng cường tự do ngôn luận.
- Phổ biến/trao đổi thông tin nhanh hơn.
- Sử dụng dịch vụ công hiệu quả hơn.

Tác động tiêu cực

- Tính riêng tư/khả năng bị giám sát.
- Giả mạo danh tính nhiều hơn.
- Bắt nạt/rình mò trực tuyến.
- Tư duy nhóm trong các nhóm lợi ích và gia tăng phân cực.
- Phát tán thông tin không chính xác (đòi hỏi phải quản lý danh tiếng); hiệu ứng tiếng vọng (echo chamber)⁽⁷⁸⁾.
- Thiếu minh bạch khi các cá nhân không được biết về các thuật toán (đối với tin tức/ thông tin).

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Di sản/dấu ấn số.
- Quảng cáo định hướng tốt hơn.
- Thông tin và tin tức có tính định hướng hơn.
- Lập hồ sơ cá nhân.
- Danh tính vĩnh viễn (không còn ẩn danh).

- Dễ dàng phát triển các trào lưu xã hội trực tuyến (các nhóm chính trị, nhóm lợi ích, nhóm sở thích, nhóm khủng bố).

Chuyển dịch đang diễn ra

Nếu coi ba mạng xã hội lớn nhất là các quốc gia thì chúng sẽ nằm trong Top 10 nước đông dân nhất (xem Hình I).

Phụ lục: Chuyển dịch sâu sắc

Hình I: Số người sử dụng mạng xã hội so với dân số các quốc gia đông dân nhất thế giới

Top 10 dân số (đơn vị: triệu người)

1		Facebook	1.400	6		Indonesia	247
2		Trung Quốc	1.360	7		Brazil	202
3		Ấn Độ	1.240	8		Pakistan	186
4		Twitter	645	9		Nigeria	173
5		Hoa Kỳ	318	10		Instagram	152

Nguồn: <http://mccrindle.com.au/the-mccrindle-blog/social-media-and-narcissism>.

Chuyển dịch 3: Mắt trở thành giao diện mới

Điểm bùng phát:

10% kính đọc sách kết nối internet.

Đến năm 2025:

86% số người được hỏi dự đoán đột phá này sẽ xảy ra.

Kính thông minh Google Glass chỉ là ví dụ đầu tiên trong nhiều khả năng kính, thiết bị đeo mắt/ tai nghe và các thiết bị theo dõi mắt có thể trở nên “thông minh”, biến mắt và những gì mắt nhìn thấy thành phương tiện truy cập internet và các thiết bị nối mạng khác.

Với việc sử dụng trực tiếp các ứng dụng internet và dữ liệu bằng mắt, trải nghiệm của một cá nhân có thể được tăng cường, hỗ trợ hoặc nâng cấp để tạo ra một thực tế ảo sống động như thật. Ngoài ra, với các công nghệ theo dõi mắt mới, các thiết bị có thể cung cấp thông tin qua giao diện hình ảnh, còn mắt có thể trở thành ngu ần để tương tác và phản h ồi thông tin.

Biến thị giác trở thành một giao diện tức thời, trực tiếp - bằng cách đưa ra hướng dẫn, hình ảnh và tương tác - có thể làm thay đổi cách hoạt động, như học tập, dẫn đường, hướng dẫn và phản h ồi về sản xuất sản phẩm và dịch vụ, trải nghiệm giải trí và hỗ trợ người khuyết tật, tạo đi ều kiện giúp con người tiếp cận thế giới một cách trọn vẹn hơn.

Tác động tích cực

- Thông tin tức thời cho cá nhân để giúp họ có cơ sở đưa ra quyết định về đường đi và các hoạt động cá nhân hay công việc.
- Tăng cường năng lực thực hiện nhiệm vụ hoặc sản xuất sản phẩm và dịch vụ với trợ giúp hình ảnh cho sản xuất, chăm sóc sức khỏe/phẫu thuật và cung cấp dịch vụ.
- Cho phép người khuyết tật kiểm soát hoạt động tương tác, di chuyển, cũng như trải nghiệm thế giới - thông qua việc nói, đánh máy, di chuyển và các trải nghiệm thực tế ảo ấn tượng.

Tác động tiêu cực

- Mất tập trung gây ra tai nạn.

- Sang chấn tâm lý do trải nghiệm thực tế ảo tiêu cực.
- Gia tăng khuynh hướng thoát ly thực tế và gây nghiện.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Tạo ra phân khúc mới trong ngành công nghiệp giải trí.
- Tăng lượng thông tin tức thời.

Chuyển dịch đang diễn ra

Các loại kính đã có trên thị trường (không chỉ do Google sản xuất) có thể:

- Cho phép tự do thao tác trên một vật thể 3D, nhào nặn như với đất sét.
- Cung cấp trực tiếp mọi thông tin mở rộng mà ta cần khi thấy thứ gì đó, giống cách vận hành của não bộ.
- Ngay lập tức hiển thị thực đơn của nhà hàng hạn đi qua.
- Chiếu hình ảnh hoặc video lên một tờ giấy bất kỳ.

Nguồn: <http://www.hongkiat.com/blog/augmented-reality-smart-glasses/>.

Chuyển dịch 4: Internet đeo trên người

Điểm bùng phát:

10% dân số mặc quần áo kết nối internet.

Đến năm 2025:

91% sẽ người được hỏi dự đoán đột phá này sẽ xảy ra.

Công nghệ đang ngày càng có tính cá nhân hơn. Đầu tiên máy tính được đặt trong phòng lớn, sau đó đặt trên bàn và tiếp theo là trên đùi. Hiện công nghệ mới chỉ hiện diện trên điện thoại di động trong túi mọi người, nó sẽ sớm được tích hợp trực tiếp vào quần áo và phụ kiện.

Tác động tích cực

- Cải thiện sức khỏe, từ đó gia tăng tuổi thọ.
- Tăng tính tự chủ.
- Tự giám sát sức khỏe bản thân.
- Quyết định đúng đắn hơn.
- Giảm số trẻ em mất tích.

- Quần áo được cá nhân hóa (may đo, thiết kế).

Tác động tiêu cực

- Tính riêng tư/khả năng bị giám sát.
- Khuynh hướng thoát ly thực tế/gây nghiện.
- Bảo mật dữ liệu.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Định danh trong thời gian thực.
- Thay đổi trong tương tác và quan hệ cá nhân.
- Nhận diện hình ảnh và dữ liệu cá nhân có sẵn (mạng ảnh danh sẽ giúp “đánh giá/xếp hạng” (yelp) con người).

Chuyển dịch đang diễn ra

Nhóm nghiên cứu và tư vấn Gartner ước tính khoảng 70 triệu đồng hồ thông minh và sản phẩm đeo tay khác sẽ được bán ra năm 2015, và tăng lên tới 514 triệu chiếc trong vòng 5 năm.

Nguồn: <http://www.zdnet.com/article/wearables-internet-of-thingsmuscle-in-on-smartphone-spotlight-at-mwc/>.

Mimo Baby đã tạo ra một thiết bị đeo giám sát trẻ em rất ăn khách, cung cấp thông tin về nhịp thở, tư thế và vận động trong giấc ngủ của trẻ đến iPad hay điện thoại thông minh. Điều này gây tranh cãi về việc xác định ranh giới giữa việc hỗ trợ và việc đưa ra giải pháp cho một vấn đề không tồn tại. Trong trường hợp này, phe ủng hộ nói rằng thiết bị giúp trẻ ngủ ngon hơn, còn phe phản đối nói rằng các thiết bị cảm biến không thể thay thế cho bố mẹ.

Nguồn: <http://mimobaby.com/>; <http://money.cnn.com/2015/04/16/smallbusiness/mimo-wearable-baby-monitor/>.

Ralph Lauren đã phát triển một loại áo thể thao có thể cung cấp dữ liệu tập luyện theo thời gian thực bằng cách đo lường mô hô hấp, nhịp tim, nhịp thở...

Nguồn: http://www.ralphlauren.com/product/index.jsp?productld=69917696&ab=rd_men_features_thepolotechshirt&cp=64796626.65333296.

Chuyển dịch 5: Điện toán phổ cập khắp nơi

Điểm bùng phát:

90% dân số có kết nối internet thường xuyên.

Đến năm 2025:

79% số người được hỏi dự đoán đột phá này sẽ xảy ra.

Càng ngày máy tính càng dễ tiếp cận hơn và chưa bao giờ con người có thể khai thác sức mạnh máy tính dễ dàng đến thế - thông qua một chiếc máy tính kết nối internet, một chiếc điện thoại thông minh kết nối 3G/4G hay các dịch vụ điện toán đám mây.

Ngày nay, 43% dân số thế giới kết nối internet⁽⁷⁹⁾. Riêng năm 2014 có 1,2 tỷ điện thoại thông minh được bán ra⁽⁸⁰⁾. Năm 2015, doanh số máy tính bảng ước tính sẽ vượt qua máy tính cá nhân (PCs), trong khi doanh số điện thoại di động (tất cả các loại) sẽ gấp sáu lần doanh số máy tính⁽⁸¹⁾. Trong bối cảnh internet được người dùng đón nhận với tốc độ vượt trội hơn các kênh truyền thông khác, người ta dự báo chỉ trong vài năm, dân số thế giới sẽ thường xuyên kết nối internet.

Trong tương lai, thường xuyên truy cập internet và thông tin sẽ không còn là sự ưu việt của các nền kinh tế phát triển nữa, mà sẽ là một quyền cơ bản như quyền sử dụng nước sạch. Bởi công nghệ không dây đòi hỏi kết cấu hạ tầng ít hơn so với nhiều tiện ích khác (điện, đường và nước), chúng sẽ được phổ cập đến người dùng nhanh hơn nhiều công nghệ khác. Do vậy, bất cứ ai ở bất cứ quốc gia nào cũng có thể truy cập và tương tác với thông tin cách họ nửa vòng trái đất. Việc sáng tạo và phổ biến nội dung sẽ dễ dàng hơn bao giờ hết.

Tác động tích cực

- Giúp người dân thiết lập thời gian ở vùng sâu, vùng xa hay ở các khu vực kém phát triển tham gia sâu hơn vào nền kinh tế (“chặng đích”).
- Tiếp cận với giáo dục, y tế và các dịch vụ công.

- Sự hiện diện.
- Tiếp cận các kỹ năng, giảm tỷ lệ thất nghiệp, thay đổi dạng công việc.
- Mở rộng quy mô thị trường/thương mại điện tử.
- Có nhiều thông tin hơn.
- Tăng sự tham gia sinh hoạt dân sự.
- Dân chủ hóa/thay đổi chính trị.
- “Chặng đích”: tăng tính minh bạch và sự tham gia thay vì tăng sự thao túng và hiệu ứng tiếng vọng.

Tác động tiêu cực

- Tăng sự thao túng và hiệu ứng tiếng vọng.
- Sự chia rẽ chính trị.
- Vườn kín (nghĩa là không gian hạn chế, chỉ giới hạn cho người dùng được xác thực) không cho phép truy cập đầy đủ tại một số khu vực/quốc gia.

Chuyển dịch đang diễn ra

Để 4 tỷ người nữa có thể tiếp cận internet, chúng ta phải vượt qua hai thách thức chủ chốt: việc truy cập phải dễ dàng và chi phí phải phải chăng. Cuộc đua cung cấp internet cho phần còn lại của thế giới đã bắt đầu. Hiện hơn 85% dân số thế giới đang sống cách một tháp điện thoại di động có thể cung cấp dịch vụ internet chỉ vài kilomet. Các nhà khai thác dịch vụ di động trên thế giới đang mở rộng nhanh chóng thị trường internet. Dự án Internet.org của Facebook, một dự án thực hiện với các nhà khai thác mạng di động, đã cung cấp dịch vụ internet cơ bản miễn phí cho hơn 1 tỷ người trên 53 quốc gia tính đến giữa năm 2016⁽⁸²⁾. Và rất nhiều sáng kiến đang được thực hiện để kết nối những vùng miền xa xôi nhất với chi phí phải chăng: Dự án Internet.org của Facebook đang phát triển thiết bị bay không người lái phát sóng wifi, Dự án Loon của Google sử dụng khinh khí cầu và SpaceX đầu tư cho mạng vệ tinh mới với chi phí thấp.

Chuyển dịch 6: Siêu máy tính bỏ túi

Điểm bùng phát:

90% dân số sử dụng điện thoại thông minh.

Đến năm 2025:

81% số người được hỏi dự đoán đột phá này sẽ xảy ra.

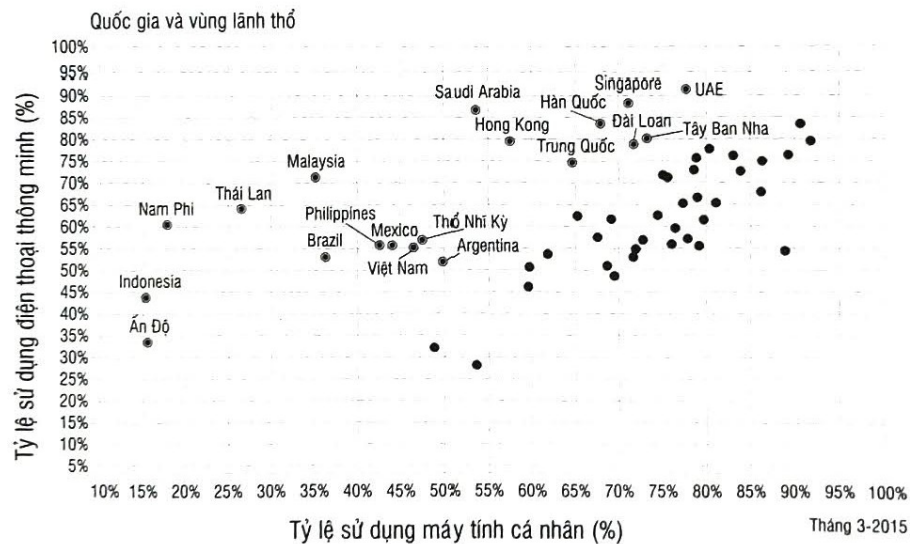
Từ năm 2012, nhóm nghiên cứu Google Inside Search đã công bố rằng: “một yêu cầu tìm kiếm trên Google Search đòi hỏi năng lực tính toán tương đương với toàn bộ chương trình Apollo cả trên tàu lẫn dưới mặt đất”⁽⁸³⁾. Hơn thế, máy tính bảng và điện thông minh hiện nay có năng lực tính toán mạnh hơn cả những siêu máy tính thời trước, vốn chiếm diện tích cả một căn phòng.

Đến năm 2019, dự báo số người sử dụng điện thoại thông minh toàn cầu lên đến 3,5 tỷ người, tương đương 59% dân số thế giới, vượt ngưỡng 50% năm 2017, tăng trưởng đáng kể so với mức 28% năm 2013⁽⁸⁴⁾. Tại Kenya, nhà cung cấp dịch vụ di động hàng đầu Safaricom cho biết, năm 2014, điện thoại thông minh chiếm 67% doanh số điện thoại di động. GSMA dự báo đến năm 2020, châu Phi sẽ có hơn một tỷ người sử dụng điện thoại thông minh.⁽⁸⁵⁾

Sự chuyển dịch về thiết bị đã diễn ra tại nhiều nước trên khắp các châu lục (hiện châu Á đang dẫn đầu xu thế) với việc ngày càng có nhiều người sử dụng điện thoại thông minh thay cho máy tính cá nhân truyền thống. Trong bối cảnh công nghệ phát triển theo hướng thiết bị nhỏ gọn, gia tăng công suất tính toán, đặc biệt giảm giá thành thiết bị điện tử, thì số lượng người sử dụng điện thoại thông minh sẽ tiếp tục tăng mạnh.

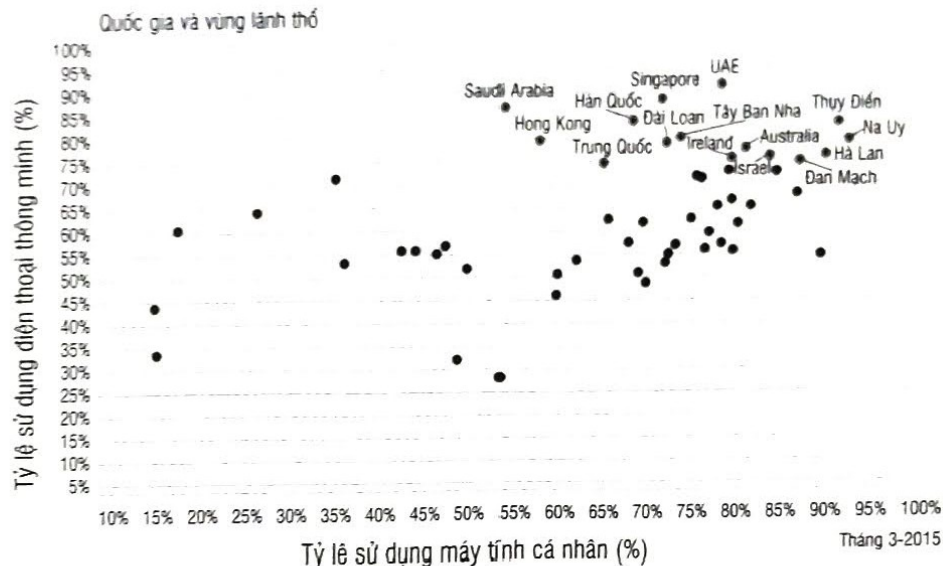
Theo báo cáo của Google, các quốc gia và vùng lãnh thổ trong Hình II có số lượng người sử dụng điện thoại thông minh nhiều hơn máy tính cá nhân.

Hình II: Các quốc gia và vùng lãnh thổ có tỷ lệ sử dụng điện thoại thông minh cao hơn máy tính cá nhân (tháng 3 năm 2015)



Nguồn: <http://www.google.com.sg/publicdata/explore>.

Hình III: Các quốc gia và vùng lãnh thổ có gần 90% dân số trưởng thành sử dụng điện thoại thông minh (tháng 3 năm 2015)



Các nước như Singapore, Hàn Quốc, Các Tiểu vương quốc Ảrập Thống nhất (UAE) ở gần điểm bùng phát nhất (90% dân số sử dụng điện thoại thông minh, xem Hình III).

Xã hội đang hướng đến việc ứng dụng những máy móc nhanh hơn, cho phép xử lý các công việc phức tạp ngay trên đường. Nhiều khả năng số lượng thiết bị mỗi cá nhân sử dụng sẽ gia tăng mạnh mẽ, không chỉ với những chức năng mới mà còn được chuyên biệt hóa.

Tác động tích cực

- Giúp người dân thiết thời ở vùng sâu, vùng xa hay ở các khu vực kém phát triển tham gia sâu hơn vào nền kinh tế (“chặng đích”).
- Tiếp cận với giáo dục, y tế và các dịch vụ công.
- Sự hiện diện.
- Tiếp cận các kỹ năng, giảm tỷ lệ thất nghiệp, thay đổi dạng công việc.
- Mở rộng quy mô thị trường/thương mại điện tử.
- Có nhiều thông tin hơn.

- Tăng sự tham gia sinh hoạt dân sự.
- Dân chủ hóa/thay đổi chính trị.
- Thặng dư: tăng tính minh bạch và sự tham gia thay vì tăng sự thao túng và hiệu ứng tiếng vọng.

Tác động tiêu cực

- Tăng sự thao túng và hiệu ứng tiếng vọng.
- Sự chia rẽ chính trị.
- Vườn kín (nghĩa là không gian hạn chế, chỉ giới hạn cho người dùng được xác thực) không cho phép truy cập đầy đủ tại một số khu vực/quốc gia.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Trực tuyến 24/7.
- Thiếu sự phân chia giữa công việc và đời sống cá nhân.
- Hiện diện ở mọi nơi.
- Tác động của hoạt động sản xuất (siêu máy tính bỏ túi) tới môi trường.

Chuyển dịch đang diễn ra

Năm 1985, siêu máy tính Cray-2 là máy tính nhanh nhất thế giới. Điện thoại iPhone 4 ra mắt tháng 6 năm 2010 có năng lực tương đương với Cray-2. Hiện nay, chỉ sau 5 năm, đồng hồ thông minh Apple Watch có tốc độ gấp hai lần iPhone 4⁽⁸⁶⁾. Với việc giá thành điện thoại thông minh xuống dưới 50 USD, trong khi sức mạnh của xử lý tăng nhanh chóng và tỷ lệ sử dụng tại các thị trường mới nổi tăng mạnh, gần như trong túi của mỗi người đầu sớm có một siêu máy tính trong tương lai.

Nguồn: <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>.

Chuyển dịch 7: Dịch vụ lưu trữ cho tất cả

Điểm bùng phát:

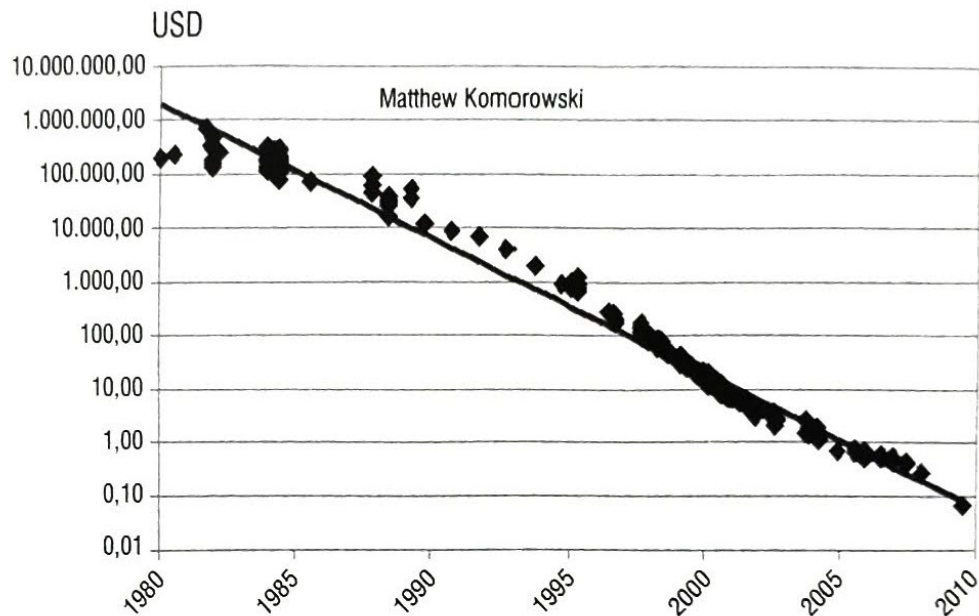
90% dân số có lưu trữ dữ liệu không giới hạn và miễn phí (kèm theo quảng cáo).

Đến năm 2025:

91% số người được hỏi dự đoán đợt phá này sẽ xảy ra.

Năng lực lưu trữ đã phát triển mạnh mẽ những năm qua, với ngày càng nhiều công ty cung cấp khả năng lưu trữ gần như miễn phí như một phần tiện ích trong dịch vụ. Người dùng tạo ra ngày càng nhiều nội dung mới mà không cần phải xóa bỏ nội dung cũ để lưu trữ nội dung mới. Xu hướng biến năng lực lưu trữ thành một sản phẩm tiêu dùng đang trở nên rõ ràng. Một nguyên nhân của xu thế này là việc giá thành lưu trữ (Hình IV) đang giảm theo cấp số nhân (cứ mỗi 5 năm giá thành lại giảm khoảng 10 lần).

**Hình IV: Chi phí ổ cứng
tính theo Gigabyte (1980 - 2009)**



Nguồn: “Lịch sử chi phí lưu trữ”, mkomo.com, 08-9-2009⁸⁸.

Khoảng 90% dữ liệu trên thế giới được tạo ra trong 2 năm qua và số lượng thông tin do doanh nghiệp tạo ra tăng gấp đôi sau mỗi 1,2 năm⁽⁸⁷⁾. Lưu trữ đã thành một thứ hàng hóa và các công ty như Amazon Web Services và Dropbox đang dẫn đầu xu thế này.

Thế giới đang hướng tới việc biến đổi hoàn toàn khả năng lưu trữ thành một hàng hóa tiêu dùng, qua việc cho phép người dùng sử dụng miễn phí và

không giới hạn. Kịch bản doanh thu tốt nhất cho các công ty có lẽ là khai thác quảng cáo hoặc hệ thống ghi nhận thông tin từ xa.

Tác động tích cực

- Hệ thống pháp lý.
- Nghiên cứu lịch sử/học thuật.
- Hiệu quả hoạt động kinh doanh.
- Mở rộng giới hạn bộ nhớ cá nhân.

Tác động tiêu cực

- Quyền riêng tư bị giám sát.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Bộ nhớ vĩnh viễn (không gì bị xóa bỏ).
- Gia tăng sáng tạo, chia sẻ, tiêu thụ nội dung.
- Chuyển dịch đang diễn ra
- Nhiều công ty đã cung cấp dịch vụ lưu trữ đám mây miễn phí với dung lượng từ 2GB đến 50GB

Chuyển dịch 8: Internet kết nối vạn vật

Điểm bùng phát:

1 nghìn tỷ cảm biến kết nối với internet.

Đến năm 2025:

89% số người được hỏi dự đoán đột phá này sẽ xảy ra.

Với việc năng lực tính toán liên tục gia tăng và giá cả phần cứng ngày càng giảm (vẫn tuân theo định luật Moore⁽⁸⁹⁾), xét trên phương diện kinh tế, ta sẽ có thể kết nối bất cứ thứ gì với internet. Thiết bị cảm biến thông minh luôn sẵn có trên thị trường với mức giá hết sức cạnh tranh. Mọi thứ sẽ trở nên thông minh và kết nối internet, cho phép liên lạc tốt hơn và tạo ra các dịch vụ dựa trên dữ liệu nhờ năng lực phân tích gia tăng.

Một nghiên cứu mới đây xem xét cách sử dụng cảm biến để theo dõi sức khỏe và hành vi của động vật⁽⁹⁰⁾. Nghiên cứu cho thấy cảm biến gắn trên gia

sức có thể giao tiếp với nhau qua mạng di động và cung cấp dữ liệu thời gian thực về tình trạng của gia súc từ bất cứ đâu.

Các chuyên gia dự báo trong tương lai, mọi sản phẩm (hữu hình) đều có thể kết nối với hạ tầng truyền thông sẵn có ở mọi nơi và các cảm biến hiện diện khắp nơi sẽ cho phép chúng ta nắm bắt toàn diện về môi trường xung quanh.

Tác động tích cực

- Nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên.
- Tăng năng suất.
- Nâng cao chất lượng cuộc sống.
- Tác động tích cực đến môi trường.
- Chi phí cung cấp dịch vụ thấp hơn.
- Tăng tính minh bạch về tình trạng tài nguyên và sử dụng tài nguyên.
- Độ an toàn (ví dụ: máy bay, thực phẩm).
- Hiệu quả (dịch vụ hậu cần).
- Tăng nhu cầu lưu trữ và băng thông.
- Chuyển đổi thị trường lao động và kỹ năng.
- Tạo ra các loại hình kinh doanh mới.
- Các ứng dụng thời gian thực ngay trong điều kiện khắc nghiệt cũng trở nên khả thi trên các mạng truyền thông thông thường.
- Sản phẩm được thiết kế theo hướng sẵn sàng “kết nối số”.
- Bổ sung dịch vụ kỹ thuật số cho sản phẩm.
- Bản sao kỹ thuật số cung cấp dữ liệu chính xác cho công tác giám sát, kiểm soát và dự báo.
- Bản sao kỹ thuật số trở thành yếu tố tích cực trong quá trình kinh doanh, thông tin và xã hội.
- Mọi vật sẽ có thể nhận thức một cách toàn diện hơn về môi trường xung quanh chúng, tự động phản ứng và hành động.
- Tạo ra kiến thức bổ sung và giá trị nhờ các thiết bị “thông minh” được liên kết với nhau.

Tác động tiêu cực

- Quyền riêng tư.
- Lao động giản đơn mất việc.

- Nguy cơ tấn công mạng, an ninh (ví dụ như mạng lưới điện).
- Mức độ phức tạp cao, nguy cơ mất kiểm soát.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Chuyển đổi mô hình kinh doanh: cho thuê/ sử dụng tài sản, không sở hữu (thiết bị trở thành một loại dịch vụ).
- Mô hình kinh doanh bị ảnh hưởng bởi giá trị dữ liệu.
- Mỗi công ty đều có tiềm năng trở thành công ty phần mềm.
- Loại hình kinh doanh mới: bán dữ liệu.
- Thay đổi khuôn khổ nhận thức về quyền riêng tư.
- Phân tán mạnh mẽ các hạ tầng công nghệ thông tin.
- Tự động hóa trong những ngành nghề cần kiến thức về dữ liệu (ví dụ, phân tích, đánh giá, chẩn đoán).
- Hậu quả của một cuộc chiến “Trên Châu lục kỹ thuật số” tiềm tàng (ví dụ, tin tặc hoặc khủng bố làm tê liệt hệ thống hạ tầng, dẫn đến không có lương thực, năng lượng và nhiên liệu trong nhiều tuần).
- Tỷ lệ sử dụng cao hơn (ví dụ, ô tô, máy móc, công cụ, thiết bị, hạ tầng).

Chuyển dịch đang diễn ra

Chiếc xe Ford GT sở hữu 10 triệu dòng mã máy tính.

Nguồn: <http://rewrite.ca.com/us/articles/secmity/iotis-bringing-lots-of-code-to-your-car-hackers-too.html?intcmp=searchresultclickresultnum=2>).

Phiên bản mới của chiếc xe được ưa chuộng VW Golf sở hữu 54 bộ vi xử lý, có tối đa 700 điểm dữ liệu được xử lý, tạo ra 6 Gigabyte dữ liệu mỗi chiếc.

Nguồn: “*IT-Enabled Products and Services and IoT*”, Hội nghị bàn tròn về Đánh giá Chiến lược số, Trung tâm Chiến lược số thuộc Trường kinh doanh Tuck ở Dartmouth, 2014.

Hơn 50 tỷ thiết bị được dự báo sẽ kết nối internet vào năm 2020. Ngay cả dải Ngân Hà, thiên hà của Trái đất, cũng chỉ chứa khoảng 200 tỷ mặt trời!

Tập đoàn Eaton sản xuất thiết bị cảm biến cho đường ống cao áp, cho phép phát hiện khi ống bị sòn, giúp ngăn chặn các tai nạn nguy hiểm tiềm

tàng và tiết kiệm chi phí do hồng học của các máy móc trong đó ống cao áp đóng vai trò quan trọng.

Nguồn: *“The Internet of Things: The Opportunities and Challenges of Interconnectedness”*, Hội nghị bàn tròn về Đánh giá Chiến lược số, Trung tâm Chiến lược số thuộc Trường kinh doanh Tuck ở Dartmouth, 2014.

Năm ngoái, BMW cho biết 8% tổng số xe trên toàn cầu (84 triệu xe) có kết nối với internet theo cách này hay cách khác. Con số này sẽ tăng lên 22% hay 290 triệu xe trước năm 2020.

Nguồn: <http://www.politico.eu/article/google-vs-german-car-engineer-industry-american-competition/>.

Các công ty bảo hiểm như Aetna đang nghiên cứu cách làm thế nào để cảm biến trên một tấm thảm có thể trợ giúp nếu bạn từng bị đột quỵ.

Các cảm biến sẽ phát hiện bất kỳ thay đổi bất thường nào trong dáng đi và thông báo để bác sĩ đến khám.

Nguồn: *“Internet of Things: The Opportunities and Challenges of Interconnectedness”*, Hội nghị bàn tròn về Đánh giá Chiến lược số, Trung tâm Chiến lược số Trường kinh doanh Tuck Dartmouth, 2014.

Chuyển dịch 9: Nhà kết nối mạng

Điểm bùng phát:

Hơn 50% lưu lượng internet được gửi tới các đồ gia dụng và thiết bị gia đình (không dành cho giải trí hoặc truy cập thông tin).

Đến năm 2025:

70% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Trong thế kỷ XX, hầu hết năng lượng sử dụng trong nhà là phục vụ tiêu dùng cá nhân trực tiếp (chiếu sáng). Nhưng theo thời gian, năng lượng sử dụng cho nhu cầu này và các nhu cầu khác đã bị lấn át bởi các thiết bị phức tạp hơn, từ lò nướng bánh mì và máy rửa chén cho đến tivi và điều hòa nhiệt độ.

Đường đi của internet cũng tương tự: hiện nay hầu hết lưu lượng internet tại nhà là tiêu dùng cá nhân, qua thông tin liên lạc hoặc giải trí. Hơn nữa, tự động hóa trong nhà đang phát triển rất nhanh, cho phép ta điều khiển ánh sáng, bóng râm, thông gió, điều hòa không khí, âm thanh và hình ảnh, hệ

thống an ninh và đồ gia dụng. Các loại robot nối mạng cũng sẵn sàng cung cấp các loại dịch vụ hỗ trợ khác, ví dụ như hút bụi.

Tác động tích cực

- Hiệu quả sử dụng tài nguyên (giảm chi phí và tiêu thụ năng lượng thấp hơn).
- Sự thoải mái.
- An toàn/an ninh, phát hiện xâm nhập.
- Quản lý quyên truy cập.
- Chia sẻ nhà.
- Khả năng sống độc lập (đối với trẻ em/người già, người tàn tật).
- Gia tăng quảng cáo có trọng tâm và tác động tổng thể tới kinh doanh.
- Giảm chi phí cho hệ thống y tế (giảm thời gian nằm viện và thăm khám của bác sĩ đối với bệnh nhân, theo dõi quá trình sử dụng thuốc).
- Giám sát (thời gian thực) và ghi lại hình ảnh.
- Cảnh báo, báo động và yêu cầu khẩn cấp.
- Điều khiển nhà từ xa (ví dụ: đóng van gas).

Tác động tiêu cực

- Tính riêng tư.
- Sự giám sát.
- Các cuộc tấn công mạng, tội phạm, tính dễ bị tổn thương.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Ảnh hưởng đến lực lượng lao động.
- Thay đổi vị trí của công việc (làm việc tại nhà và xa nhà nhiều hơn).
- Quyên riêng tư, quyên sở hữu dữ liệu.

Chuyển dịch đang diễn ra

Một ví dụ về sự phát triển trong ứng dụng tại nhà được Cnet.com trích dẫn:

“Nest, nhà sản xuất cảm biến khói và nhiệt kế nối mạng, thông báo (vào năm 2014) chương trình “Làm việc với Nest” dành cho giới phát triển phần mềm, nhằm bảo đảm sản phẩm của các công ty khác tương thích với phần

mềm của họ. Ví dụ: việc Nest hợp tác với Mercedes Benz đồng nghĩa với việc xe của bạn có thể yêu cầu Nest bật hệ thống sưởi giúp nhà sẽ ấm khi bạn về đến nơi... Dần dần, những trạm trung tâm như Nest sẽ giúp ngôi nhà cảm nhận được nhu cầu của bạn và tự động điều chỉnh mọi thứ. Bản thân các thiết bị sẽ dần biến mất trong nhà, chỉ hoạt động trong vai trò cảm biến và được điều khiển qua một trạm trung tâm duy nhất”.

Nguồn: “Rosie or Jarvis: The future of the smart home is still in the air”, Richard Nieva, 14/1/2015, [http:// www.cnet.com/news/rosie-or-jarvis-the-future-of-the-smart-home-is-still-in-the-air/](http://www.cnet.com/news/rosie-or-jarvis-the-future-of-the-smart-home-is-still-in-the-air/).

Chuyển dịch 10: Thành phố thông minh

Điểm bùng phát:

Thành phố trên 50 nghìn dân đầu tiên không có đèn giao thông.

Đến năm 2025:

64% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Nhiều thành phố sẽ kết nối các dịch vụ, tiện ích và đường sá với internet. Thành phố thông minh sẽ quản lý năng lượng, dòng nguyên liệu, hậu cần và giao thông. Các thành phố tiên bộ, như Singapore và Barcelona, đã triển khai nhiều dịch vụ mới trên nền tảng dữ liệu, bao gồm giải pháp đậu xe thông minh, thu nhặt rác thông minh và chiếu sáng thông minh. Các thành phố thông minh đang liên tục mở rộng mạng lưới công nghệ cảm biến và xây dựng nền tảng dữ liệu làm cốt lõi nhằm kết nối nhiều dự án công nghệ khác nhau và bổ sung các dịch vụ tương lai dựa trên phân tích dữ liệu và mô hình dự đoán.

Tác động tích cực

- Tăng hiệu quả sử dụng nguồn lực.
- Tăng năng suất.
- Tăng mật độ.
- Cải thiện chất lượng cuộc sống.
- Tác động đến môi trường.
- Người dân nói chung dễ dàng tiếp cận các nguồn lực hơn.
- Giảm chi phí giao hàng.
- Minh bạch hơn về sử dụng tài nguyên và tình trạng tài nguyên.

- Giảm tội phạm.
- Tăng tính di động.
- Phi tập trung hóa và tăng tính thân thiện với khí hậu trong sản xuất và tiêu dùng năng lượng.
- Phi tập trung hóa sản xuất hàng hóa.
- Tăng khả năng chống chịu (trước tác động của biến đổi khí hậu).
- Giảm ô nhiễm (không khí, tiếng ồn).
- Tiếp cận giáo dục dễ dàng hơn.
- Tiếp cận thị trường nhanh hơn.
- Thêm việc làm.
- Chính phủ điện tử thông minh hơn.

Tác động tiêu cực

- Giám sát, tính riêng tư.
- Nguy cơ sụp đổ (mất điện toàn diện) nếu hạ tầng năng lượng trực trực.
- Tăng tính tổn thương trước các cuộc tấn công mạng

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Tác động đến văn hóa và cảm xúc đô thị.
- Thay đổi tập quán của cư dân thành thị.

Chuyển dịch đang diễn ra

Theo một bài viết trong cuốn *The Future Internet*: “Thành phố Santander ở miền bắc Tây Ban Nha có 20.000 cảm biến kết nối các tòa nhà, kết cấu hạ tầng, vận tải, mạng lưới và các tiện ích. Thành phố cung cấp không gian thực tế để thử nghiệm và kiểm chứng các chức năng, như các giao thức tương tác và quản lý, công nghệ trên các thiết bị, các dịch vụ hỗ trợ như phát hiện, quản lý nhận dạng và an ninh”.

Nguồn: “Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation”, H. Schaffers, N. Komninos, M. Pallot, B. Trousse, M. Nilsson and A. Oliveira, The Future Internet, J. Domingue et al. (eds), LNCS 6656, 2011, pp. 431-446, http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-20898-0_31.

Chuyển dịch 11: Dữ liệu lớn hỗ trợ ra quyết định

Điểm bùng phát:

Chính phủ đầu tiên thay thế điểu tra dân số bằng dữ liệu lớn.

Đến năm 2025:

83% người được hỏi cho rằng điểu này sẽ xảy ra.

Dữ liệu về cộng đồng ngày càng nhiều hơn. Khả năng hiểu và quản lý dữ liệu này cũng ngày càng cải thiện theo thời gian. Các chính phủ có thể bắt đầu thấy cách thu thập dữ liệu truyền thống không còn cần thiết và có thể chuyển sang công nghệ dữ liệu lớn để tự động hóa các chương trình hiện tại và cung cấp những phương cách mới và sáng tạo để phục vụ công dân và khách hàng.

Tận dụng dữ liệu lớn sẽ giúp quyết định chính xác hơn và nhanh hơn trong nhiều ngành công nghiệp và ứng dụng. Việc tự động ra quyết định có thể giảm bớt phiền hà cho người dân, cho phép doanh nghiệp và chính phủ cung cấp các dịch vụ thời gian thực và hỗ trợ mọi việc từ giao dịch với khách hàng đến khai và nộp thuế tự động.

Rủi ro và cơ hội trong khai thác dữ liệu lớn để ra quyết định là đáng kể. Do vậy, việc xác lập lòng tin đối với dữ liệu và các thuật toán được sử dụng để ra quyết định sẽ trở nên thiết yếu. Lo ngại của người dân về tính riêng tư và việc quy trách nhiệm giải trình trong các cấu trúc kinh doanh và pháp lý sẽ đòi hỏi sự điểu chỉnh trong tư duy cũng như hướng dẫn áp dụng rõ ràng để ngăn ngừa việc lập hồ sơ theo dõi cá nhân và các hệ quả ngoài dự kiến. Việc sử dụng dữ liệu lớn thay thế các quy trình thủ công hiện nay có thể biến một số nghề nghiệp thành lỗi thời, nhưng cũng có thể tạo ra các loại công việc và cơ hội mới chưa có trên thị trường.

Tác động tích cực

- Ra quyết định chính xác hơn và nhanh hơn.
- Tăng mức độ ra quyết định trong thời gian thực.
- Dữ liệu mở hỗ trợ đổi mới sáng tạo.
- Việc làm cho luật sư.
- Giảm phức tạp và tăng hiệu quả phục vụ người dân.
- Tiết kiệm chi phí.

- Các loại việc làm mới.

Tác động tiêu cực

- Mất việc làm.
- Lo ngại về tính riêng tư.
- Trách nhiệm giải trình (ai sở hữu thuật toán?).
- Sự tin tưởng (làm thế nào để tin vào dữ liệu?).
- Xung đột về các thuật toán.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Lập hồ sơ theo dõi cá nhân.
- Thay đổi trong cơ cấu pháp lý, kinh doanh và kiểm soát.

Chuyển dịch đang diễn ra

Khối lượng dữ liệu doanh nghiệp toàn cầu, từ tất cả các công ty, tăng gấp đôi sau mỗi 1,2 năm.

Nguồn: “A Comprehensive List of Big Data Statistics”, Vincent Granville, October 21, 2014, <http://www.bigdatanews.com/profiles/blogs/a-comprehensive-list-of-big-data-statistics>.

“Nông dân từ Iowa đến Ấn Độ đang sử dụng dữ liệu từ hạt giống, vệ tinh, cảm biến và máy kéo để ra quyết định chính xác hơn về việc trồng gì, khi nào trồng, cách theo dõi độ tươi ngon của thực phẩm từ nông trại đến bàn ăn, và thích ứng với thay đổi của khí hậu”.

Nguồn: “What’s the Big Deal with Data”, BSAI Software Alliance, <http://data.bsa.org/>.

“Để thông tin tốt hơn cho thực khách về những nhà hàng không đạt yêu cầu vệ sinh, San Francisco đã thí điểm thành công hợp tác với Yelp trong việc đưa dữ liệu kiểm tra tiêu chuẩn an toàn thực phẩm của các nhà hàng trong thành phố lên trang đánh giá nhà hàng của website này. Ví dụ, khi xem trang về nhà hàng Tacos El Primo ta sẽ thấy số điểm an toàn thực phẩm là 98/100. Điểm số của Yelp rất có uy tín. Ngoài việc đóng vai trò đại diện cho thành phố thông báo đến người dân về nguy cơ vệ sinh thực phẩm, mô hình

hợp tác này có thể là cách “bêu danh” buộc các nhà hàng thường xuyên tái phạm phải tuân thủ các tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm”.

Nguồn: <http://www.citylab.com/cityfixer/2015/04/3-cities-using-opendata-in-creative-ways-to-solve-problems/391035/>.

Chuyển dịch 12: Ôtô không người lái

Điểm bùng phát:

Ôtô không người lái chiếm 10% tổng số xe lưu thông ở Mỹ.

Đến năm 2025:

79% người được hỏi cho rằng đi ô tô này sẽ xảy ra.

Các công ty lớn như Audi và Google đã thử nghiệm xe ô tô không người lái được một thời gian, trong khi một số doanh nghiệp khác cũng đang rất nỗ lực phát triển giải pháp mới. Những chiếc xe này có khả năng sẽ hiệu quả và an toàn hơn so với xe có người lái. Hơn nữa, chúng có thể làm giảm tắc đường và khí thải, và đảo lộn mô hình vận tải và hậu cần hiện nay.

Tác động tích cực

- Tăng sự an toàn.
- Nhiều thời gian hơn để tập trung vào công việc và/hoặc tiêu thụ nội dung trực tuyến.
- Tác động đến môi trường.
- Giảm căng thẳng và bức dọc trên đường.
- Cải thiện tính di động cho mọi người, đặc biệt là người già và người tàn tật.
- Xe điện được chấp nhận.

Tác động tiêu cực

- Mất việc làm (lái xe taxi và xe tải, công nghiệp ô tô).
- Tăng bảo hiểm và hỗ trợ trên đường (phải trả thêm chi phí để tự lái xe).
- Giảm nguồn thu từ phạt vi phạm giao thông.
- Giảm sở hữu xe hơi.
- Cơ chế pháp lý cho việc lái xe.
- Vận động hành lang chống lại tự động hóa (người dân không được lái xe trên cao tốc).

- Tấn công mạng và an ninh mạng.

Chuyển dịch đang diễn ra

Tháng 10 năm 2015, hãng Tesla đã chuyển đổi những xe hãng này bán ra thị trường Mỹ trong năm trước thành bán tự động thông qua nâng cấp phần mềm.

Nguồn: <http://www.wired.com/2015/10/tesla-self-driving-over-air-update-live>.

Google có kế hoạch bán ô tô tự lái ra thị trường vào năm 2020.

Nguồn: Thomas Halleck: “Google Inc. Says Self-Driving Car Will Be Ready By 2020”, *International Business Times*, January 14, 2015, <http://www.ibtimes.com/google-inc-says-self-driving-car-will-be-ready-2020-1784150>.

Mùa hè năm 2015, hai tin tặc đã cho thấy khả năng tấn công vào một chiếc xe đang di chuyển, kiểm soát toàn bộ chức năng trên bảng điều khiển, lái, phanh... tất cả đều thông qua hệ thống giải trí của xe.

Nguồn: <http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kiU-jeep-highway/>.

Nevada là bang đầu tiên ở Mỹ thông qua luật cho phép xe không người lái (tự động) vào năm 2012.

Nguồn: Alex Knapp: “Nevada Passes Law Authorizing Driverless Cars”, *Forbes*, June 22, 2011, <http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2011/06/22/nevada-passes-law-authorizing-driverless-cars/>.

Chuyển dịch 13: Trí tuệ nhân tạo và quá trình ra quyết định

Điểm bùng phát:

Cỗ máy trí tuệ nhân tạo đầu tiên có mặt trong hội đồng quản trị của doanh nghiệp.

Đến năm 2025:

45% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Ngoài việc lái xe, trí tuệ nhân tạo có thể học hỏi từ những tình huống sẵn có để cung cấp dữ liệu đầu vào và tự động hóa các quá trình ra quyết định

phức tạp trong tương lai, giúp việc đi đến quyết định cuối cùng dễ dàng và nhanh chóng hơn dựa trên dữ liệu và kinh nghiệm trong quá khứ.

Tác động tích cực

- Quyết định lý tính; dựa vào dữ liệu; ít thiên vị.
- Loại bỏ những hành vi “bồng bột cảm tính”.
- Tái cơ cấu bộ máy hành chính đã lỗi thời.
- Tạo thêm việc làm và khả năng đổi mới sáng tạo.
- Giảm phụ thuộc vào năng lượng.
- Tiến bộ y học, xóa bỏ bệnh dịch.

Tác động tiêu cực

- Trách nhiệm giải trình (ai là người chịu trách nhiệm, các vấn đề về pháp lý và ủy thác).
- Mất việc làm.
- Nguy cơ tin tặc/tội phạm mạng.
- Nghĩa vụ pháp lý và trách nhiệm giải trình, vấn đề quản trị.
- Khiến mọi việc trở nên khó hiểu hơn.
- Gia tăng bất bình đẳng.
- Thuật toán “phổ luật”.
- Đe dọa sự sinh tồn của nhân loại.

Chuyển dịch đang diễn ra

ConceptNet 4, một trí tuệ nhân tạo về ngôn ngữ, đã vượt qua phần lớn các đối thủ bốn tuổi trong một bài kiểm tra IQ - ba năm trước, trí tuệ nhân tạo này hầu như không thể thắng được một em bé một tuổi. Phiên bản tiếp theo, vừa được hoàn thành, dự kiến sẽ ngang bằng về trình độ với một em bé năm đến sáu tuổi.

Nguồn: “*Verbal IQ of a Four-Year Old Achieved by an AI System*”, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.386.6705rep=repl type=pdf>.

Nếu định luật Moore tiếp tục phát triển với tốc độ như 30 năm trở lại đây, bộ xử lý trung tâm (CPU) sẽ đạt năng lực tương đương não bộ con người vào năm 2025. Deep Knowledge Ventures, một quỹ đầu tư mạo hiểm đặt trụ

sở ở Hong Kong, thường đầu tư vào các lĩnh vực như khoa học sự sống, nghiên cứu ung thư, các bệnh liên quan đến tuổi già và được phẩm tái tạo vừa chỉ định một thuật toán trí tuệ nhân tạo tên gọi VITAL (Công cụ kiểm chứng đầu tư nhằm thúc đẩy khoa học sự sống) làm thành viên Hội đồng quản trị.

Nguồn: “Algorithm appointed board director”, BBC, <http://www.bbc.com/news/technology-27426942>.

Chuyển dịch 14: Trí tuệ nhân tạo và công việc văn phòng

Điểm bùng phát:

30% kiểm toán doanh nghiệp do trí tuệ nhân tạo thực hiện.

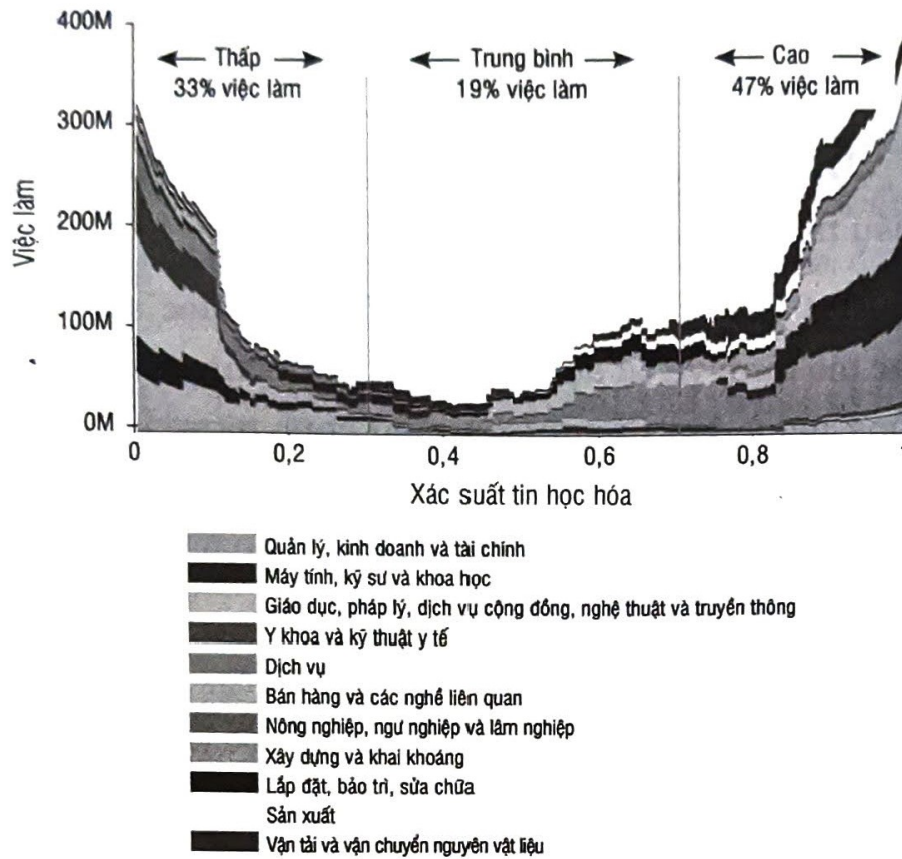
Đến năm 2025:

75% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Trí tuệ nhân tạo có ưu thế trong việc so sánh các mô hình và tự động hóa các quy trình, khiến cho công nghệ đáp ứng được nhiều chức năng hơn nữa trong các tổ chức lớn. Có thể thấy trí tuệ nhân tạo sẽ thay thế con người đảm nhiệm được một loạt các chức năng khác nhau trong tương lai.

Một nghiên cứu của Trường Martin thuộc Đại học Oxford về khả năng công việc được tin học hóa bằng trí tuệ nhân tạo và robot đã đưa ra những kết quả đáng quan ngại. Mô hình của họ dự đoán tới 47% việc làm của Mỹ vào năm 2010 có khả năng được tin học hóa trong vòng 10-20 năm tới (Hình V).

Hình V: Phân bố xác suất tin học hóa của các nghề nghiệp tại Mỹ



* Số liệu phân bố công việc dựa trên dữ liệu tổng hợp năm 2010.

Nguồn: Frey, C.B. và M.A. Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”, September 17, 2013.

Tác động tích cực

- Giảm thiểu chi phí.
- Gia tăng hiệu quả.

- Thúc đẩy đổi mới sáng tạo và mở ra cơ hội cho các doanh nghiệp nhỏ, các công ty khởi nghiệp (giảm thiểu rào cản tiếp cận, áp dụng “phần mềm như một dịch vụ” trong mọi lĩnh vực).

Tác động tiêu cực

- Mất việc làm.
- Trách nhiệm pháp lý và trách nhiệm giải trình.
- Thay đổi về pháp luật, tiết lộ thông tin tài chính, các yếu tố rủi ro.
- Tự động hóa công việc (tham khảo nghiên cứu của Trường Martin thuộc Đại học Oxford).

Chuyển dịch đang diễn ra

Những tiến bộ trong công cuộc tự động hóa đã được FORTUNE ghi nhận như sau: “Cỗ máy Watson của hãng IBM, nổi tiếng với màn trình diễn xuất sắc trong chương trình truyền hình thực tế Jeopardy!, đã thể hiện năng lực chẩn đoán ung thư phổi với tỷ lệ chính xác cao hơn hẳn con người - 90% so với 50% trong một số thí nghiệm. Nguyên nhân chính là ở dữ liệu. Để theo kịp với các dữ liệu y tế được công bố, các bác sĩ phải mất 160 tiếng một tuần. Do vậy, các bác sĩ khó có thể tự mình xem xét các thông tin hay bằng chứng lâm sàng mới để tìm ra các thông tin ưu việt phục vụ cho việc chẩn đoán kịp thời. Các bác sĩ phẫu thuật cũng đã sử dụng các hệ thống tự động hóa trong các phẫu thuật đòi hỏi độ can thiệp thấp”.

Theo Erik Sherman, FORTUNE, February 25, 2015, <http://fortune.com/2015/02/25/5-jobs-that-robots-already-are-taking/>.

Chuyển dịch 15: Khoa học robot và dịch vụ

Điểm bùng phát:

Dược sĩ robot đầu tiên tại Mỹ.

Đến năm 2025:

86% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Khoa học robot bắt đầu ảnh hưởng đến nhiều ngành nghề khác nhau, từ sản xuất đến nông nghiệp, từ bán lẻ đến dịch vụ. Theo thông tin của Liên đoàn Khoa học robot quốc tế, có khoảng 1,1 triệu robot đang làm việc trên

thế giới, máy móc đã chiếm khoảng 80% khối lượng công việc trong ngành sản xuất ô tô⁽⁹¹⁾. Robot là một chuỗi cung ứng tinh giản có thể dẫn tới những kết quả kinh doanh hiệu quả hơn và dễ dự đoán hơn.

Tác động tích cực

- Tác động tích cực đến chuỗi cung ứng và các vấn đề hậu cần, giảm thiểu rủi ro.
- Nhiều thời gian giải trí hơn.
- Cải thiện kết quả sức khỏe (nhờ vào dữ liệu lớn phục vụ nghiên cứu và phát triển trong ngành dược).
- Ứng dụng sớm trong giao dịch ATM qua ngân hàng.
- Tăng cường khả năng tiếp cận nguồn nguyên vật liệu.
- Sản xuất “hồ hương” (ví dụ, thay thế nhân công hoạt động tại nước ngoài bằng robot).

Tác động tiêu cực

- Mất việc làm.
- Trách nhiệm pháp lý, trách nhiệm giải trình.
- Các chuẩn mực xã hội thường ngày, dịch vụ 24 giờ hoàn toàn thay thế khái niệm làm việc từ 9 giờ sáng đến 5 giờ chiều.
- Tấn công mạng và an ninh mạng.

Chuyển dịch đang diễn ra

Một bài báo của The Fiscal Times đăng trên CNBC.com cho biết: “Rethink Robotics đã cho ra đời Baxter [vào mùa thu năm 2012] và nhận được rất nhiều phản hồi từ ngành sản xuất, bán hết các sản phẩm vượt quá công suất của họ từ tháng Tư... [Vào tháng Tư] Rethink đã đưa vào hoạt động một phần mềm nền tảng cho phép Baxter thực hiện các nhiệm vụ với trình tự phức tạp hơn - ví dụ như đưa một sản phẩm vào trạm kiểm tra và nhận tín hiệu từ trạm kiểm tra để đặt sản phẩm đó vào khu vực “tốt” hay “không tốt”. Công ty này cũng cho ra đời một bộ công cụ phát triển mềm cho phép bên thứ ba - ví dụ như các nhà nghiên cứu robot tại các trường đại học - tạo ra các ứng dụng cho Baxter”.

Theo “*The Robot Reality: Service Jobs Are Next to Go*”, Blaire Briody, March 26, 2013, *The Fiscal Times*, <http://www.cnbc.com/id/100592545>.

Chuyển dịch 16: Bitcoin và chuỗi khối

Điểm đột phá:

10% GDP toàn cầu được lưu trữ bằng công nghệ chuỗi khối.

Đến năm 2025:

58% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Bitcoin và các đồng tiền ảo được tạo ra dựa trên ý tưởng về một hệ thống phân phối đáng tin cậy được gọi là “chuỗi khối” (blockchain), một cách kiểm chứng các giao dịch đáng tin cậy theo cơ chế phân phối.

Hiện tại, giá trị của bitcoin trong chuỗi khối là khoảng 20 tỷ USD, hoặc 0,025% tổng sản phẩm quốc nội toàn cầu (80 nghìn tỷ USD).

Tác động tích cực

- Tăng cơ hội tiếp cận tài chính tại các thị trường mới nổi khi các dịch vụ tài chính trên nền tảng chuỗi khối trở nên phổ biến ở một mức nhất định.
- Giảm thiểu vai trò trung gian của các trung tâm tài chính do dịch vụ và các giá trị khác được tiến hành trao đổi ngay trong chuỗi khối.
- Sự bùng nổ của việc trao đổi tài sản khi tất cả mọi trao đổi đều có thể thực hiện qua chuỗi khối.
- Tạo ra hồ sơ tài sản phong phú hơn tại các thị trường mới nổi với khả năng biến mọi thứ thành vật trao đổi.
- Các hợp đồng và dịch vụ pháp lý ngày càng được gắn liền với các mã liên kết với chuỗi khối, và chúng được sử dụng như một loại cam kết bảo đảm không thể phá vỡ hay một hệ thống hợp đồng thông minh được lập trình sẵn.
- Tăng cường tính minh bạch khi chuỗi khối đóng vai trò là sổ cái lưu trữ mọi giao dịch trên toàn cầu.

Chuyển dịch đang diễn ra

Smartcontracts.com đã cung cấp các hợp đồng được lập trình để thực hiện các khoản thanh toán giữa hai bên khi đạt được một số tiêu chí nhất

định mà không cần đến người trung gian. Các hợp đồng này được bảo đảm trong chuỗi khối dưới dạng “tình trạng hợp đồng tự thực hiện”, xóa bỏ nguy cơ phải phụ thuộc vào người khác để theo dõi xuyên suốt việc thực hiện các cam kết trong hợp đồng của họ.

Chuyển dịch 17: Nền kinh tế chia sẻ

Điểm bùng phát:

Trên toàn thế giới, số chuyến đi bằng chia sẻ ô tô nhiều hơn bằng xe riêng.

Đến năm 2025:

67% người được hỏi cho rằng đi đầu này sẽ xảy ra.

Hiểu biết thông thường đối với hiện tượng này là khả năng chia sẻ việc sử dụng một hàng hóa/tài sản vật thể, hoặc chia sẻ/cung ứng một dịch vụ, mà công nghệ tạo ra cho các chủ thể (cá nhân hoặc tổ chức), ở một mức độ mà trước kia không thể hiệu quả bằng hoặc thậm chí là không khả thi. Việc chia sẻ hàng hóa và dịch vụ như vậy thông thường do các thị trường trực tuyến, các ứng dụng di động/dịch vụ định vị hoặc các nền tảng công nghệ khác tạo ra. Những ứng dụng này đã làm giảm chi phí giao dịch và chi phí gián đoạn trong hệ thống tới một điểm mà mọi bên tham gia đều thu được lợi ích kinh tế, phân chia theo các tỷ lệ tốt hơn.

Những ví dụ phổ biến của nền kinh tế chia sẻ có thể tìm thấy trong ngành giao thông. Zipcar cung cấp một phương pháp cho mọi người để chia sẻ một phương tiện trong khoảng thời gian ngắn hơn và hợp lý hơn các công ty cho thuê xe truyền thống. RelayRides cung cấp một nền tảng để định vị và mượn phương tiện cá nhân của người khác trong một khoảng thời gian. Uber và Lyft cung cấp các dịch vụ “giống taxi” hiệu quả hơn rất nhiều từ các cá nhân, được tập hợp lại thông qua một dịch vụ, vận hành nhờ các dịch vụ định vị và có thể tiếp cận được thông qua các ứng dụng di động. Thêm vào đó, những dịch vụ này sẵn có chỉ trong chớp mắt sau khi thông báo.

Nền kinh tế chia sẻ có rất nhiều thành phần, đặc tính hoặc mô tả như: khả dụng nhờ công nghệ, ưa thích tiếp cận hơn sở hữu, ngang hàng, chia sẻ các tài sản cá nhân (so với các tài sản doanh nghiệp), tiếp cận dễ dàng, gia tăng tương tác xã hội, tiêu dùng tập thể và các phản hồi của người dùng được

chia sẻ công khai (làm tăng tín nhiệm). Không phải tất cả đặc tính này đều có trong mọi giao dịch của “nền kinh tế chia sẻ”.

Tác động tích cực

- Tăng tiếp cận với các công cụ và các tài nguyên vật chất hữu ích khác.
- Các kết quả tốt hơn cho môi trường (giảm sản xuất và yêu cầu ít tài sản hơn).
- Nhu cầu dịch vụ cá nhân sẵn có hơn.
- Tăng khả năng dựa vào dòng tiền (ít cần tới các khoản tiết kiệm để có thể sử dụng các tài sản).
- Sử dụng các tài sản hiệu quả hơn.
- Ít cơ hội lợi dụng lòng tin dài hạn nhờ các vòng phản hồi trực tiếp và công khai.
- Tạo ra các nền kinh tế thứ cấp (các tài xế Uber vận chuyển hàng hóa hoặc thực phẩm).

Tác động tiêu cực

- Khả năng thích ứng thấp hơn sau khi mất việc (do ít tiền tiết kiệm hơn).
- Nhu cầu lao động hợp đồng/lao động theo công việc hơn (so với lao động dài hạn ổn định thông thường).
- Giảm khả năng đo lường nền kinh tế có khả năng mang màu xám (gray economy) này.
- Nhu cầu cơ hội lợi dụng lòng tin ngắn hạn hơn. Ít vốn đầu tư sẵn có trong hệ thống hơn.

Những tác động chưa rõ, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Thay đổi tài sản và quyền sở hữu tài sản.
- Nhu cầu mô hình thuê bao hơn.
- Giảm tiết kiệm.
- Thiếu phân biệt rõ ràng giữa khái niệm “giàu có” và “sung túc”.
- Khó khăn trong việc đo lường nền kinh tế có khả năng mang “màu xám” này.

- Thuế và quy định thay đổi từ mô hình sở hữu/dựa trên doanh số tới mô hình dựa trên sử dụng.

Chuyển dịch đang diễn ra

Đằng sau sự phát triển này có một lưu ý đặc biệt về sở hữu, được phản ánh trong những câu hỏi sau:

- Nhà bán lẻ lớn nhất không sở hữu một cửa hàng nào? (Amazon).
- Nhà cung ứng phòng ngủ lớn nhất không có một khách sạn nào? (Airbnb).
- Nhà cung ứng dịch vụ giao thông lớn nhất không sở hữu chiếc xe nào? (Uber).

Chuyển dịch 18: Chính phủ và chuỗi khối

Điểm bùng phát:

Lần đầu tiên chính phủ thu thuế bằng công nghệ chuỗi khối.

Đến năm 2025:

73% người được hỏi cho rằng đi đầu này sẽ xảy ra.

Công nghệ chuỗi khối tạo ra cả cơ hội và thách thức cho các quốc gia. Một mặt, công nghệ này không được luật pháp đi đầu chính và không được bất kỳ ngân hàng trung ương nào quản lý, đồng nghĩa với việc chính phủ có ít quyền kiểm soát hơn đối với chính sách tài tiền tệ. Mặt khác, chuỗi khối cho phép xây dựng các cơ chế đánh thuế mới được gắn với chuỗi khối (ví dụ, một khoản thuế giao dịch nhỏ).

Tác động chưa xác định hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Ngân hàng trung ương và chính sách tài tiền tệ.
- Tham nhũng.
- Đánh thuế theo thời gian thực.
- Vai trò của chính phủ.

Chuyển dịch đang diễn ra

Năm 2015, quốc gia ảo đầu tiên, BitNation, được hình thành trên cơ sở sử dụng chuỗi khối làm công nghệ nhận diện nền tảng cho thể căn cước của

các cư dân. Cùng thời gian đó, Estonia trở thành chính phủ thực đầu tiên khai thác ứng dụng của công nghệ chuỗi khối.

Nguồn: <https://bitnation.co/>; <http://www.pymnts.com/news/2014/estonian-national-id-cards-embrace-electronic-payment-capabilities/>.

Chuyển dịch 19: Công nghệ in và sản xuất 3D

Điểm bùng phát:

Chiếc xe ô tô đầu tiên được sản xuất bằng công nghệ in 3D.

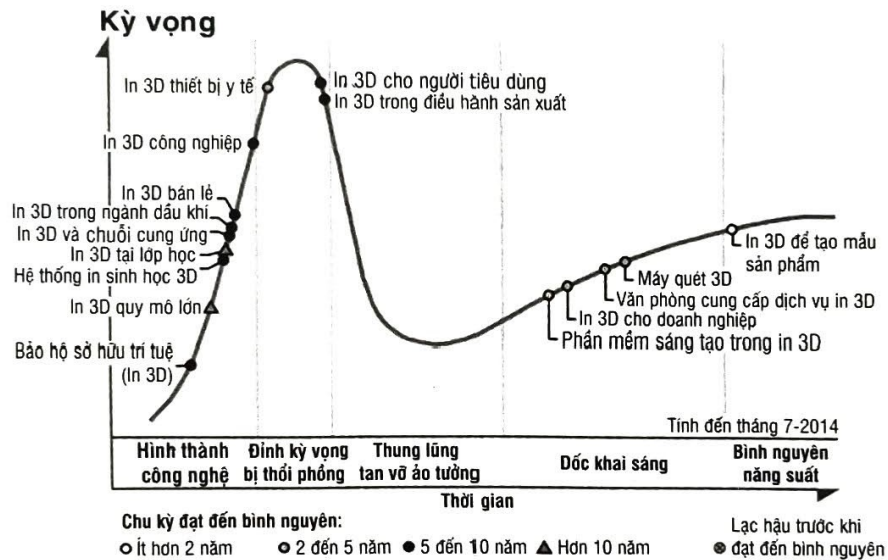
Đến năm 2025:

84% người được hỏi cho rằng đi đầu này sẽ xảy ra.

Công nghệ in 3D, hay còn gọi là sản xuất đắp dần, là quá trình tạo nên một vật thể bằng việc in từng lớp xếp chồng lên nhau, từ một bản vẽ hoặc thiết kế 3D. Hãy tưởng tượng khi ta làm một ổ bánh mỳ, từng lớp một. Công nghệ in 3D có tiềm năng tạo nên những sản phẩm rất phức tạp mà không cần những thiết bị phức tạp⁽⁹²⁾. Cuối cùng, nhiều loại vật liệu khác nhau có thể được sử dụng trong máy in 3D, ví dụ như chất dẻo, nhôm, thép không gỉ, gốm hoặc thậm chí cả các hợp kim tiên tiến, và máy in có thể làm những gì mà trước đây cần tới cả một nhà máy để hoàn thành. Công nghệ in hiện đã có nhiều ứng dụng, từ sản xuất tuốcbin gió cho tới sản xuất đồ chơi.

Qua thời gian, các máy in 3D sẽ vượt qua trở ngại tốc độ, chi phí và quy mô, và trở nên phổ biến hơn. Gartner đã dựng lên biểu đồ “Chu kỳ bùng nổ” (Hình VI) cho thấy các giai đoạn khác nhau của các chức năng in 3D, cũng như tác động đến thị trường của chúng, và biểu thị hầu hết các ứng dụng kinh doanh của công nghệ này đang bước vào “sườn dốc khai sáng”⁽⁹³⁾.

Hình VI: Chu kỳ bùng nổ của công nghệ in 3D



Nguồn: Gartner, July 2014.

Tác động tích cực

- Quá trình phát triển sản phẩm được tăng tốc.
- Rút ngắn chu kỳ từ thiết kế tới sản xuất.
- Các bộ phận phức tạp được sản xuất dễ dàng hơn (trước kia việc này là rất khó khăn, thậm chí không khả thi).
- Tăng nhu cầu về các nhà thiết kế sản phẩm.
- Các cơ sở giáo dục sử dụng máy in 3D để tăng tốc độ học và hiểu.
- Dân chủ hóa năng lực sáng tạo/sản xuất (đều chỉ bị giới hạn bởi thiết kế).
- Sản xuất hàng loạt truyền thống ứng phó với thách thức bằng việc tìm cách cắt giảm chi phí và giữ quy mô sản xuất ở mức tối thiểu.
- Tăng trưởng các “đồ án” mã nguồn mở để in nhiều đối tượng.
- Khai sinh một ngành công nghiệp mới cung ứng các vật liệu in.
- Gia tăng các cơ hội kinh doanh trong vũ trụ⁽⁹⁴⁾.
- Các lợi ích về môi trường nhờ giảm bớt các yêu cầu về vận chuyển.

Tác động tiêu cực

- Tăng lượng rác thải cần xử lý, và tăng gánh nặng với môi trường.
- Việc sản xuất các bộ phận trong quá trình đắp lớp có thể bị dị hướng, cụ thể là lực đắp lớp không đồng đều ở tất cả các hướng, có thể hạn chế khả năng thực hiện chức năng của các bộ phận.
- Mất việc làm tại các ngành công nghiệp bị gián đoạn.
- Quyền sở hữu trí tuệ là nguồn tạo giá trị trong sản xuất, có vai trò quan trọng hàng đầu.
- Ăn cắp bản quyền.
- Thương hiệu và chất lượng sản phẩm.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Khả năng mọi đổi mới sáng tạo đều bị sao chép ngay lập tức.

Chuyển dịch đang diễn ra

Một ví dụ về công nghệ in 3D trong sản xuất gần đây đã được tạp chí FORTUNE đề cập: “Động cơ phản lực Leap của General Electric không chỉ là một trong những sản phẩm bán chạy nhất của công ty này mà sắp tới sẽ kết hợp với vòi phun nhiên liệu được sản xuất hoàn toàn nhờ công nghệ sản xuất đắp dần. Quy trình này thường được biết đến với cái tên công nghệ in 3D, bao gồm việc tạo ra các lớp vật liệu (trong trường hợp này là các hợp kim) theo các bản vẽ kỹ thuật số chính xác. GE hiện đang hoàn thành kiểm tra các động cơ Leap mới, nhưng lợi ích mà các bộ phận sản xuất theo công nghệ sản xuất đắp dần đã được chứng minh trong những mô hình khác”.

Nguồn: “GE’s first 3D-printed parts take flight”, Andrew Zaleski, FORTUNE, May 12, 2015, <http://fortune.com/2015/05/12/ge-3d-printed-jet-engine-parts/>.

Chuyển dịch 20: Công nghệ in 3D và sức khỏe con người

Điểm đột phá:

Ca cấy ghép gan nhân tạo sản xuất bằng công nghệ in 3D đầu tiên.

Đến năm 2025:

76% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Một ngày nào đó, các máy in 3D sẽ tạo ra không chỉ các vật thể, mà cả các bộ phận cơ thể của con người - một quá trình được gọi là in sinh học. Với một quy trình tương tự với các vật thể in khác, một bộ phận cơ thể được in từng lớp một từ một mô hình 3D kỹ thuật số⁽⁹⁵⁾. Vật liệu được sử dụng để in một bộ phận cơ thể rõ ràng khác với vật liệu dùng để in một chiếc xe đạp, và cần tiến hành thử nghiệm với các loại vật liệu khác nhau, ví dụ như bột titan để sản xuất xương. Công nghệ in 3D có tiềm năng lớn để phục vụ các nhu cầu thiết kế tùy biến; và không có gì tùy biến bằng cơ thể con người.

Tác động tích cực

- Giải quyết sự thiếu hụt tạng hiến (trung bình có 21 người chết mỗi ngày do không có tạng để ghép)⁽⁹⁶⁾.
- In các bộ phận giả: các chi/bộ phận cơ thể cần thay thế.
- Các bệnh viện có thể in các thiết bị cần dùng cho phẫu thuật của mỗi bệnh nhân (ví dụ như bó nẹp, khuôn, bộ phận cấy ghép, đinh vít).
- Y học cá thể hóa: In 3D phát triển ở tốc độ nhanh nhất khi mỗi khách hàng cần một phiên bản khác biệt nhỏ của một phần cơ thể (ví dụ như bọc mào răng).
- In các bộ phận thiết bị y tế khó kiếm hoặc có giá thành cao. ví dụ như máy biến năng⁽⁹⁷⁾.
- In các trụ răng cấy ghép, máy điều hòa nhịp tim, và bút cấy ghép tế bào xương cho người bị loãng xương thay vì phải nhập khẩu, giúp giảm chi phí phẫu thuật.
- Thay đổi căn bản trong thử nghiệm thuốc; các thử nghiệm có thể tiến hành trên đối tượng người thật khi toàn bộ các cơ quan của người có thể được in.
- In thực phẩm, tăng cường an ninh lương thực.

Tác động tiêu cực

- Việc sản xuất bộ phận cơ thể, thiết bị y tế hay lương thực vượt quá tầm kiểm soát và quy định.
- Tăng lượng rác thải cần xử lý, và tạo gánh nặng môi trường.
- Các tranh luận về đạo đức nổi ra gay gắt đối với việc in các bộ phận và cơ thể người: Ai sẽ là người kiểm soát việc sản xuất chúng? Ai sẽ đảm

bảo chất lượng của các bộ phận được sản xuất?

- Mất động lực giữ sức khỏe: Nếu mọi thứ đều có thể thay thế, phải chăng chúng ta không cần sống lành mạnh nữa?
- Tác động đối với nông nghiệp từ việc in thực phẩm.

Chuyển dịch đang diễn ra

Popular Science đăng tin về ca cấy ghép xương sống đầu tiên sử dụng vật liệu cấy ghép được sản xuất từ công nghệ in 3D:

“[Năm 2014], các bác sĩ tại Bệnh viện thứ Ba của Đại học Bắc Kinh đã cấy ghép thành công lần đầu tiên một đốt sống được in 3D cho một bệnh nhân trẻ để thay thế đốt sống bị ung thư ở cổ bệnh nhân này. Đốt sống thay thế được thiết kế theo đốt sống sẵn có của bệnh nhân này, khiến cho các đốt sống có thể phối hợp dễ dàng hơn”.

Nguồn: “*Boy Given a 3-D Printed Spine Implant*”, Loren Grush, *Popular Science*, August 26, 2014, <http://www.popsci.com/article/science/boy-given-3-d-printed-spine-implant>.

Chuyển dịch 21: In 3D và các sản phẩm tiêu dùng

Điểm bùng phát:

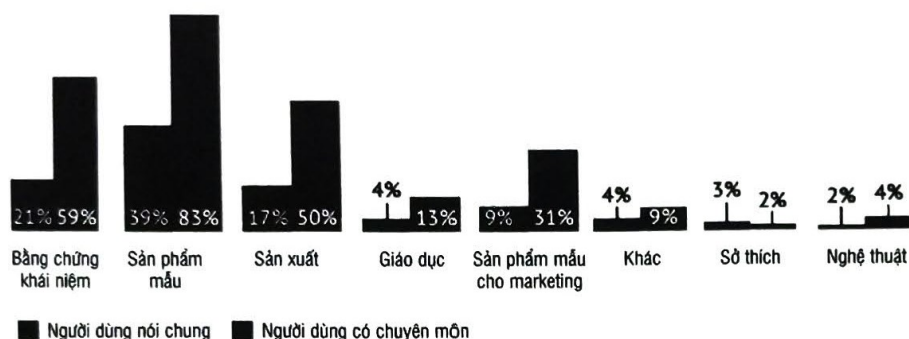
5% số lượng sản phẩm tiêu dùng được sản xuất bằng in 3D.

Đến năm 2025:

81% người được hỏi cho rằng điều này sẽ xảy ra.

Do bất kỳ ai sở hữu một chiếc máy in 3D đều có thể thực hiện việc in 3D, nó mang đến những cơ hội cho các hàng hóa tiêu dùng có thể được in tại chỗ và theo nhu cầu, thay vì ta phải đến các cửa hàng để mua chúng. Máy in 3D sẽ dần xuất hiện tại các văn phòng hoặc thậm chí trở thành một thiết bị gia dụng. Việc này sẽ làm giảm chi phí mua sắm các hàng hóa tiêu dùng hơn nữa và gia tăng tính sẵn có của các vật thể in 3D. Các lĩnh vực ứng dụng công nghệ in 3D hiện nay (Hình VII) cho thấy một vài ngành liên quan đến quá trình phát triển và sản xuất sản phẩm tiêu dùng (bằng chứng khái niệm, nguyên mẫu và sản xuất).

Hình VII: Ứng dụng công nghệ in 3D trong các lĩnh vực khác nhau (% số người được hỏi*)



* Tỷ lệ phần trăm số người trả lời trong khảo sát.

Nguồn: Sculpteo: Hiện trạng công nghệ in 3D (quy mô khảo sát: 1.000 người), công bố trong Hedstrom, J.: “The State of 3D printing...”, Quora⁹⁸.

Tác động tích cực

- Sản phẩm được sản xuất cá nhân hóa hơn.
- Tạo ra các sản phẩm “niche” (sản phẩm chuyên phục vụ một nhóm nhỏ khách hàng) và mang lại lợi nhuận từ việc kinh doanh sản phẩm này.
- Sự tăng trưởng nhanh nhất của công nghệ in 3D là khi mỗi khách hàng có những nhu cầu khác biệt không đáng kể đối với một sản phẩm. Ví dụ. mỗi bàn chân với từng hình dáng cụ thể đòi hỏi một cỡ giày cụ thể.
- Giảm chi phí hậu cần, khả năng tiết kiệm năng lượng lớn”⁽⁹⁹⁾.
- Đóng góp vào nhu cầu hoạt động tại địa phương; tự tạo ra những sản phẩm của chính mình, tận dụng lợi thế của việc không phải chi trả cho các chi phí hậu cần (nền kinh tế tuần hoàn – circular economy).

Tác động tiêu cực

- Các chuỗi hậu cần và cung ứng khu vực và toàn cầu: nhu cầu thấp hơn dẫn đến mất việc làm.
- Kiểm soát súng: tạo cơ hội cho việc in các vật thể có nguy cơ bị lạm dụng cao, ví dụ như súng.
- Tăng lượng rác thải cần xử lý, tạo thêm gánh nặng cho môi trường.
- Phá vỡ quá trình kiểm soát sản xuất, các quy định quản lý tiêu dùng, rào cản thương mại, bản quyền, thuế và các hạn chế khác từ chính phủ; và khó khăn để thích nghi.

Chuyển dịch đang diễn ra

Gần 133.000 máy in 3D đã được bán trên khắp thế giới trong năm 2014, tăng 68% so với năm 2013.

Đa số máy in bán với giá dưới 10.000 USD, do đó phù hợp cho việc sử dụng tại các phòng thí nghiệm và trường học, cũng như các doanh nghiệp sản xuất quy mô nhỏ. Hệ quả là, ngành công nghiệp dịch vụ và nguyên liệu in 3D đã phát triển mạnh mẽ, đạt giá trị 3,3 tỷ USD⁽¹⁰⁰⁾.

Chuyển dịch 22: Con người theo thiết kế⁽¹⁰¹⁾

Điểm bùng phát:

Con người đầu tiên có gen bị điều chỉnh một cách trực tiếp và có chủ đích được sinh ra.

Kể từ đầu thế kỷ này, chi phí của việc giải mã trình tự toàn bộ bộ gen của con người đã giảm 6 lần. Vào năm 2003, dự án bản đồ gen người đã tiêu tốn 2,7 tỷ USD để tạo ra bộ gen con người. Đến năm 2009, chi phí cho mỗi bộ gen đã giảm xuống còn 100.000 USD trong khi hiện nay, các nhà nghiên cứu chỉ cần trả 1.000 USD cho một phòng thí nghiệm để xác định trình tự gen của con người. Một xu hướng tương tự trong lĩnh vực chỉnh sửa bộ gen đã diễn ra gần đây với sự phát triển của phương pháp CRISPR/ Cas9. Phương pháp CRISPR/Cas9 đang được sử dụng rộng rãi do hiệu quả và hiệu suất cao hơn, với chi phí thấp hơn các phương pháp trước đó.

Do đó, cuộc cách mạng thực sự không phải là việc các nhà khoa học tâm huyết đột nhiên có khả năng chỉnh sửa bộ gen của thực và động vật. Cuộc cách mạng thực sự là sự dễ dàng hơn mà các công nghệ sắp xếp và chỉnh

sửa gen mang lại, giúp gia tăng mạnh mẽ số lượng nhà nghiên cứu có thể thực hiện các thí nghiệm.

Tác động tích cực

- Năng suất nông nghiệp cao hơn nhờ hạt giống và các biện pháp chăm sóc giúp cây trồng khỏe hơn, hiệu quả và năng suất hơn.
- Liệu pháp điều trị y tế hiệu quả hơn thông qua y học cá thể hóa.
- Các chẩn đoán y học nhanh hơn, chính xác hơn và ít lan man hơn.
- Mức độ hiểu biết về các tác động của con người đối với môi trường cao hơn.
- Giảm ảnh hưởng của các bệnh di truyền và các bệnh liên quan.

Tác động tiêu cực

- Rủi ro tương tác giữa thực vật/con người và động vật/sức khỏe môi trường sau khi đã biến đổi gen.
- Sự bất bình đẳng gia tăng do chi phí chữa bệnh cao.
- Bất đồng trong xã hội hoặc sự phản đối của xã hội đối với các công nghệ biến đổi gen.
- Sự lạm dụng các dữ liệu gen bởi các chính phủ hoặc các công ty.
- Sự bất đồng quốc tế về vấn đề đạo đức trong sử dụng các công nghệ biến đổi gen.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Tăng cường tuổi thọ.
- Vấn đề đạo đức liên quan đến bản chất của con người.
- Những chuyển dịch về mặt văn hóa.

Chuyển dịch đang diễn ra

Trong tháng 3 năm 2015, các nhà khoa học hàng đầu đã xuất bản bài báo “Thiên nhiên”, kêu gọi tạm ngừng việc biến đổi phôi thai con người, nhấn mạnh “mối quan ngại sâu sắc về khía cạnh đạo đức và an toàn của nghiên cứu này”. Chỉ một tháng sau, vào tháng 4 năm 2015, “Các nhà nghiên cứu dưới sự lãnh đạo của Junjiu Huang từ trường Đại học Yat-sen, Quảng Châu

đã xuất bản nghiên cứu khoa học đầu tiên trên thế giới về sửa đổi ADN của phôi thai con người”.

Nguồn: <http://www.nature.com/news/don-t-edit-the-human-germ-line-1.17111>; <http://qz.com/389494/chinese-researchers-are-the-first-to-genetically-modify-a-human-embryo-and-many-scientists-think-theyve-gone-too-far/>.

Chuyển dịch 23: Công nghệ thần kinh⁽¹⁰²⁾

Điểm bùng phát:

Bộ nhớ nhân tạo đầu tiên được cấy vào bộ não con người.

Sự hiểu biết tốt hơn về chức năng của bộ não không chỉ mang lại lợi ích đối với lĩnh vực đời sống cá nhân và công việc của chúng ta, mà còn với các lĩnh vực khác trên cả mức độ cá nhân và tập thể. Điều này được nhấn mạnh bởi thực tế rằng trong những năm qua, hai trong số các chương trình nghiên cứu được tài trợ nhiều nhất trên thế giới đầu thuộc lĩnh vực khoa học về bộ não của con người: Dự án Bộ não con người - The Human Brain Project (dự án 1 tỷ Euro kéo dài hơn 10 năm được tài trợ bởi ủy ban châu Âu) và Sáng kiến nghiên cứu bộ não con người thông qua các công nghệ thần kinh tiên tiến (Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies) của Tổng thống Obama. Mặc dù những chương trình này cơ bản tập trung vào nghiên cứu khoa học và y học, tuy nhiên chúng ta cũng đang chứng kiến sự tăng trưởng nhanh chóng (và tiềm ảnh hưởng) của công nghệ thần kinh trong các khía cạnh phi y tế trong cuộc sống của chúng ta. Công nghệ thần kinh bao gồm việc giám sát hoạt động của bộ não và xem xét cách thức bộ não thay đổi và/hoặc giao tiếp với thế giới ra sao.

Ví dụ, trong năm 2015, tính di động và khả năng chi trả cho những chiếc tai nghe sóng não (neuro-headed headsets, có chi phí thấp hơn một chiếc máy chơi điện tử) đã mang đến những khả năng trước đây chưa từng có - đánh dấu đi đầu có thể sẽ không chỉ còn là một cuộc cách mạng về lĩnh vực nghiên cứu thần kinh, mà còn là một cuộc cách mạng về xã hội⁽¹⁰³⁾.

Tác động tích cực

- Người khuyết tật ngày nay có thể kiểm soát các chi giả hoặc xe lăn chỉ bằng “suy nghĩ của họ”.
- Thông tin phản hồi thần kinh, khả năng giám sát hoạt động của não bộ trong thời gian thực mang lại vô số cơ hội giúp chống lại các cơn nghiện, điều chỉnh hành vi ăn uống, và cải thiện thành tích trong thể thao cũng như trong trường học.
- Khả năng thu thập, xử lý, lưu trữ và so sánh lượng lớn dữ liệu liên quan đến hoạt động của não bộ cho phép chúng ta cải thiện chẩn đoán và hiệu quả của các phương pháp điều trị các rối loạn não bộ và các bệnh thần kinh. Pháp luật sẽ có thể xử lý theo quy trình tùy biến trong từng trường hợp và giải quyết vấn đề trách nhiệm trong những vụ án hình sự theo một cách khác hơn so với cách thức chung như hiện nay.
- Thế hệ máy tính tiếp theo, những chiếc máy tính với những cải tiến về thiết kế nhờ khoa học của bộ não, sẽ có thể suy luận, dự báo và phản ứng giống như vỏ não con người (bộ phận của não bộ được biết đến như là trí tuệ của bộ não).

Tác động tiêu cực

- Sự phân biệt dựa trên não bộ: Một cá nhân không đơn giản chỉ là một bộ não. Do đó, có nguy cơ rằng các quyết định sẽ được thực hiện theo cách thức độc lập khỏi bối cảnh, chỉ dựa trên dữ liệu của não bộ trong các lĩnh vực khác nhau, từ pháp luật đến quản trị nhân sự, hành vi của người tiêu dùng hoặc giáo dục⁽¹⁰⁴⁾.
- Nỗi lo sợ về việc các suy nghĩ/giấc mơ/ ham muốn bị giải mã và quyên riêng tư sẽ không còn.
- Nỗi lo sợ về khả năng sáng tạo hay kỹ năng đặc biệt của loài người sẽ chắt chắt biến mất, mà cho đến nay điều này là do việc quá đề cao những gì khoa học não bộ có thể làm.
- Xóa nhòa ranh giới giữa con người và máy móc.

Tác động chưa xác định, hoặc vừa tích cực, vừa tiêu cực

- Sự biến đổi về văn hóa.
- Tách rời khỏi giao tiếp.
- Cải thiện hiệu suất.

- Mở rộng năng lực nhận thức của con người sẽ tạo ra các hành vi mới.

Chuyển dịch đang diễn ra

- Thuật toán đọc tín điện đã cho thấy khả năng giải quyết các CAPTCHA hiện đại (công cụ được sử dụng rộng rãi nhằm phân biệt giữa con người và máy móc).
- Ngành công nghiệp ô tô đã phát triển các hệ thống giám sát sự chú ý và nhận thức giúp những chiếc xe có thể tự dừng khi tài xế ngủ gật.
- Một chương trình máy tính thông minh của Trung Quốc đạt điểm cao hơn con người trong một bài kiểm tra IQ.
- Siêu máy tính Watson của IBM, sau khi chọn lọc thông qua hàng triệu hồ sơ và cơ sở dữ liệu y tế, đã bắt đầu giúp các bác sĩ lựa chọn các phương án điều trị cho bệnh nhân có nhu cầu điều trị phức tạp.
- Cảm biến hình ảnh hình thái thần kinh, lấy cảm hứng từ cách mắt và bộ não giao tiếp, sẽ có những tác động khác nhau đối với các lĩnh vực, từ việc sử dụng pin cho tới công nghệ robot.
- Công nghệ thần kinh giả (neuroprosthetics) cho phép người khuyết tật điều khiển các bộ phận nhân tạo và khung xương nhân tạo.
- Một số người mù sẽ có thể lại được nhìn thấy.
- Chương trình Phục hồi bộ nhớ chủ động (RAM) của DARPA là tiền thân cho việc khôi phục và cải thiện bộ nhớ.
- Các nhà khoa học về thần kinh tại MIT đã cho thấy các bệnh trầm cảm ở loài chuột có thể được chữa khỏi thông qua việc kích hoạt lại các ký ức hạnh phúc.

Nguồn: Doraiswamy M.: “5 brain technologies that will shape our future”, World Economic Forum Agenda, August 9, 2015, <https://agenda.weforum.org/2015/08/5-brain-technologies-future/>. Fernandez, A.: “10 neurotechnologies about to transform brain enhancement and brain health”, SharpBrains, USA, November 10, 2015, <http://sharpbrains.com/blog/2015/11/10/10-neurotechnologies-about-to-transform-brain-enhancement-and-brain-health/>.

Chú thích

[1]:Thuật ngữ “đột phá” (disruption) và “sáng tạo mang tính đột phá” đã được giới xây dựng chiến lược kinh doanh và quản lý thảo luận từ lâu, gần đây nhất là trong bài “Sáng tạo mang tính đột phá là gì?” của Clayton M. Christensen, Michael E. Raynor, và Rory McDonald, đăng trên Harvard Business Review số tháng 12-2015. Trong khi vẫn tôn trọng những quan ngại của Giáo sư Christensen và các đồng nghiệp về nhiều cách định nghĩa khác nhau, tôi quyết định dùng khái niệm này theo nghĩa rộng trong cuốn sách của mình.

[2]Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee: The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, w.w. Norton & Company, 2014.

[3] James Manyika and Michael Chui: “Digital Era Brings Hyperscale Challenges”, The Financial Times, /Kugursi 13,2014.

[4] Nhà thiết kế và kiến trúc sư Neri Oxman nêu ra một ví dụ thú vị về điều tôi vừa miêu tả. Phòng nghiên cứu của bà tập trung vào lĩnh vực giao thoa giữa thiết kế điện toán, sản xuất đắp dần, kỹ thuật vật liệu và sinh học tổng hợp, https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology.

[5] Carl Benedikt Frey và Michael Osborne, với sự hỗ trợ của Citi Research: “Technology at Work - The Future of Innovation and Employment”, Oxford Martin School and Citi, tháng 2-2015, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf.

[6] David Isaiah: “Automotive grade graphene: the clock is ticking”, Automotive World, August 26, 2015, <http://www.automotiveworld.com/analysis/automotive-grade-graphene-clock-ticking/>.

[7] Sarah Laskow: “The Strongest, Most Expensive Material on Earth”, The Atlantic, <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/09/the-strongest-most-expensive-material-on-earth/380601/>.

[8] Một số công nghệ này được miêu tả chi tiết ở nghiên cứu của Bernard Meyerson: “Top 10 Technologies of 2015”, Meta-Council on Emerging Technologies, World Economic Forum, March 4, 2015, <https://agenda.weforum.org/2015/03/top-10-emerging-technologies-of-2015-2/>.

[9] Tom Goodwin: “In the age of disintermediation the battle is all for the consumer interface”, TechCrunch, March 2015, <http://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/>.

[10] K.A. Wetterstrand: “DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program (GSP)”, National Human Genome Research Institute, October 2, 2015, <http://www.genome.gov/sequencingcosts/>.

[11] Ariana Eunjung Cha: “Watson’s Next Feat? Taking on Cancer”, The Washington Post, June 27, 2015, <http://www.washingtonpost.com/sf/national/2015/06/27/watsons-next-feat-taking-on-cancer/>.

[12] Jacob G. Foster, Andrey Rzhetsky and James A. Evans: “Tradition and Innovation in Scientists’ Research Strategies”, American Sociological Review, October 2015, 80: 875-908, <http://www.knowledgelab.org/docs/1302.6906.pdf>.

[13] Mike Ramsey and Douglas Macmillan: “Carnegie Mellon Reels After Uber Lures Away Researchers”, Wall Street Journal, May 31, 2015, <http://www.wsj.com/articles/is-uber-a-friend-or-foe-of-carnegie-mellon-in-robotics-1433084582>.

[14] “Dịch chuyển sâu sắc - Những điểm bùng phát về công nghệ và tác động xã hội”, Hội đồng Nghị sự toàn cầu về tương lai của phần mềm và xã hội, Diễn đàn Kinh tế Thế giới, tháng 9-2015

[15] Để tìm hiểu thêm về phương pháp thăm dò, xin xem trang 4 và trang 39 của báo cáo được đề cập ở chú thích trên

[16] OK Office of National Statistics: “Surviving to Age 100”, December 11, 2013, <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/lifetables/historic-and-projected-data-from-the-period-and-cohort-life-tables/2012-based/info-surviving-to-age-100.html>

[17] The Conference Board: Productivity Brief 2015, 2015. Theo dữ liệu tổng hợp từ báo cáo này, tăng trưởng năng suất lao động toàn cầu giai đoạn 1996-2006 đạt mức trung bình 2,6%, so với mức 2,1% của năm 2013 và 2014, <https://www.conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=The-Conference-Board-2015-Productivity-Brief.pdf&type=subsite>

[18] United States Department of Labor: “Productivity change in the nonfarm business sector, 1947-2014”, Bureau of Labor Statistics, <http://www.bls.gov/lpc/prodybar.htm>

[19] United States Department of Labor: “Preliminary multifactor productivity trends, 2014”, Bureau of Labor Statistics, June 23, 2015, <http://www.bls.gov/news.release/prod3.nr0.htm>

[20] OECD: “The Future of Productivity”, July 2015, <http://www.oecd.org/eco/growth/The-future-of-productivity-policy-note-July-2015.pdf>. Có thể tìm hiểu một tranh luận gần liên quan đến hiện tượng suy giảm năng suất ở Hoa Kỳ tại: John Fernald and Bing Wang: “The Recent Rise and Fall of Rapid Productivity Growth”, Federal Reserve Bank of San Francisco, February 9, 2015, <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2015/february/economic-growth-information-technology-factor-productivity/>

[21]. Nhà kinh tế Brad DeLong đề cập điểm này tại J. Bradford DeLong: “Making Do With More”, Project Syndicate, February 26, 2015, <http://www.project-syndicate.org/commentary/abundance-without-living-standards-growth-by-j-bradford-delong-2015-02>

[22] John Maynard Keynes: “Economic Possibilities for our Grandchildren” in Essays in Persuasion, Harcourt Brace, 1931

[23] Carl Benedikt Frey and Michael Osborne: “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”, Oxford Martin School, Programme on the Impacts of Future Technology, University of Oxford, September 17, 2013, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

[24] Shelley Podolny: “If an Algorithm Wrote This, How Would You Even Know?” The New York Times, March 7, 2015, http://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html?_r=0

25. Martin Ford: Rise of the Robots, Basic Books, 2015.

26. Daniel Pink: Free Agent Nation - The Future of Working for Yourself, Grand Central Publishing, 2001. Waisrit Show Turupraris

[27] Trích từ: Farhad Manjoo: “Uber’s business model could change your work; The NewYorkTimes, January 28k 2015

[28] Trích từ: Sarah O’Connor: “The human cloud: A new world of work” The Financial Times, October 8,2015

[29] Lynda Gratton: The Shift. The Future of Work is Already Here, Collins, 2011

[30] R. Buckminster Fuller and EJ. Applewhite: Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking, Macmillan, 1975

[31] Eric Knight: “The Art of Corporate Endurance” Harvard Business Review, April 2, 2014, <https://hbr.org/2014/04/the-art-of-corporate-endurance>

[32] VentureBeat: *WhatsApp now has 700M users, sending 30B messages per day* January 6, 2015, <http://venturebeat.com/2015/01/06/whatsapp-now-has-700m-users-sending-30b-messages-per-day/>

[33] Mitek and Zogby Analytics: Millennial Study 2014, September 2014, https://www.miteksystems.com/sites/default/files/Documents/zogby_final_embargo_14_9_25.pdf

[34] Gillian Wong:“AlibabaTops Singles’Day Sales Record Despite Slowing China Economy” The Wall Street Journal, November 11, 2015, <http://www.wsj.com/articles/alibaba-smashes-singles-day-sales-record-1447234536>

[35] “The Mobile Economy: Sub-Saharan Africa 2014”, GSM Association, 2014, http://www.gsmamobileeconomyafrica.com/GSMA_ME_SubSaharanAfrica_Web_Singles.pdf

[36] Tencent: “Announcement of results for the three and nine months ended September 30,2015* http://www.tencent.com/en-us/content/lr/an/2015/attachments/20151111_o.pdf

[37] MIT:“The ups and downs of dynamic pricing”, Innovation© work Blog, MIT Sloan Executive Education, October 31,2014. <http://executive.mit.edu/blog/the-ups-and-downs-of-dynamic-pricing#>. VG4yA_nF-bU

[38] Giles Turner: ‘Cybersecurity Index Beat S and amp;P500 by 120%. Here’s Why, in Charts” Money Beat, The Wall Street Journal, September 9,2015, <http://blogs.wsj.com/moneybeat/2015/09/09/cybersecurity-index-beats-sp-500-by-120-heres-why-in-charts/>

[39] IBM: “Redefining Boundaries: Insights from the Global C-Suite Study” November 2015, <http://www-935.ibm.com/services/c-suite/study/>

[40] Global e-Sustainability Initiative and The Boston Consulting Group, Inc., “GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future” December 2012, <http://gesi.org/SMARTer2020>

[41] Moisés Naim: The End of Power: From Boardrooms to Battlefields and Churches to States, Why Being in Charge Isn’t What It Used to Be, Basic Books, 2013. Cuốn sách xác định nguyên nhân chấm dứt quyền lực là ba cuộc cách mạng: cách mạng “thêm”, cách mạng di động và cách mạng tư tưởng. Nó thận trọng không khẳng định vai trò chủ đạo của công nghệ thông tin, nhưng không nghi ngờ gì nữa, cả ba cuộc cách mạng này chịu ảnh hưởng rất nhiều từ kỷ nguyên số và sự lan tỏa của công nghệ mới

[42] Luận điểm này được nêu ra và phát triển trong: “The Middle Kingdom Galapagos Island Syndrome: The Cul-De-Sac of Chinese Technology Standards” Information Technology and Innovation Foundation (ITIF), December 15, 2014, <http://www.itif.org/publications/2014/12/15/middle-kingdom-galapagos-island-syndrome-cul-de-sac-chinese-technology>

[43] “Innovation Union Scoreboard 2015”, European Commission, 2015, http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015_en.pdf. Khuôn khổ tính toán sử dụng trong

bảng điểm của Liên minh Sáng tạo phân biệt giữa 3 loại chỉ số chính và 8 khía cạnh sáng tạo, từ đó thống kê tổng cộng 25 chỉ số khác nhau. Nhóm điều tra xác định những ngoại lực chính thúc đẩy sáng tạo của doanh nghiệp và tìm hiểu 3 khía cạnh sáng tạo: nguồn nhân lực, hệ thống nghiên cứu hiệu quả và hấp dẫn; tài chính và các hình thức hỗ trợ. Hoạt động của doanh nghiệp phản ánh nỗ lực sáng tạo ở cấp độ doanh nghiệp, được nhóm thành 3 khía cạnh: đầu tư doanh nghiệp, liên kết và tinh thần kinh doanh, và tài sản trí tuệ. Kết quả điều tra phản ánh hiệu quả hoạt động sáng tạo của doanh nghiệp trên 2 khía cạnh: những nhân tố sáng tạo và hiệu quả kinh tế.

[44]World Economic Forum: Collaborative Innovation - Transforming Business, Driving Growth, August 2015, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Collaborative_Innovation_report_2015.pdf

[45]World Economic Forum: Global Information Technology Report 2015: ICTs for Inclusive Growth, Soumitra Dutta, Thierry Geiger and Bruno Lanvin, eds., 2015

[46]World Economic Forum: Data-Driven Development. Pathways for Progress, January 2015, http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_DataDrivenDevelopment_Report2015.pdf

[47]Tom Saunders and Peter Baeck: “Rethinking Smart Cities From The Ground Up” Nesta, June 2015, https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking_smart_cities_from_the_ground_up_2015.pdf

[48] Carolina Moreno: “Medellin, Colombia Named ‘Innovative City of the Year’ In WSJ and Citi Global Competition” Huffington Post, March 2, 2013, http://www.huffingtonpost.com/2013/03/02/medellin-named-innovative-city-of-the-year_n_2794425.html.

[49] World Economic Forum: Top Ten Urban Innovations, Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Forum, October 2015, http://www3.weforum.org/docs/rop_10_Emerging_Urban_Innovations_report_2010_2015.pdf.

[50] Alex Leveringhaus and Gilles Giacca: “Robo-Wars - The Regulation of Robotic Weapons”, The Oxford Institute for Ethics, Law and Armed

Conflict, The Oxford Martin Programme on Human Rights for Future Generations, and The Oxford Martin School, 2014, <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/Robo-Wars.pdf>

[51] James Giordano quoted in Tom Requarth: “This Is Your Brain. This Is Your Brain as a Weapon” Foreign Policy, September 14, 2015, <http://foreignpolicy.com/2015/09/14/this-is-your-brain-this-is-your-brain-as-a-weapon-darpa-dual-use-neuroscience/>

[52] Manuel Castells: “The impact of the Internet on Society: A Global Perspective” MIT Technology Review, September 8, 2014, <http://www.technologyreview.com/vlew/530566/the-impact-of-the-internet-on-society-a-global-perspective/>

[53] Credit Suisse: *Global Wealth Report 2015*, October 2015, <http://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/index.cfm?fileid=F2425415-DCA7-80B8-EAD989A-F9341D47E>

[54] OECD: “Divided We stand: Why Inequality Keeps Rising” 2011, <http://www.oecd.org/els/soc/49499779.pdf>

[55]. Frederick Solt: “The Standardized World Income Inequality Database”, working paper, SWIID, Version 5.0, October 2014, <http://myweb.uiowa.edu/fsolt/swiid/swiid.html>.

[56] Richard Wilkinson and Kate Pickett: *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*, Bloomsbury Press, 2009

[57] Sean F. Reardon and Kendra Bischoff: “More unequal and more separate: Growth in the residential segregation of families by income, 1970-2009”, US2010Project, 2011, <http://www.4.brown.edu/us2010/Projects/Reports.htm>, <http://cepa.stanford.edu/content/more-unequal-and-more-separate-growth-residential-segregation-families-income-1970-2009>

[58]. Eleanor Goldberg: “Facebook, Google Are Saving Refugees and Migrants from Traffickers”, Huffington Post, September 10, 2015, http://www.huffingtonpost.com/entry/facebook-google-maps-refugeesmigrants_55f1aca8e4b03784e2783ea4

[59]Robinson Meyer: “Here’s One way Facebook Might Be Changing the Electorate”, The Atlantic, June 6,2016

[60] Stephen Hawking, Stuart Russell, Max Tegmark, Frank Wilczek: “Stephen Hawking: ‘Transcendence looks at the implications of artificial intelligence - but are we taking AI seriously enough?’”, The Independent, May 2, 2014, [http:// www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html](http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html)

[61]Greg Brockman, Ilya Sutskever and the OpenAI team: “Introducing OpenAI”, December 11, 2015, <https://openai.com/blog/introducing-openai/>

[62] Steven Levy: “How Elon Musk and Y Combinator Plan to Stop Computers From Taking Over” December 11,2015, <https://medium.com/backchannel/how-elon-musk-and-y-combinator-plan-to-stop-computers-from-taking-over-17e0e27dd02a#.qj55npcj>

[63]Sara Konrath, Edward O’Brien, and Courtney Hsing: “Changes in dispositional empathy in American college students over time: A meta-analysis”, Personality and Social Psychology Review, 2010.

[64] Trích trong: Simon Kuper. ‘Log out switch off, join in’, FT Magazine, October 2,2015, <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/fc76fce2-67b3-11e5-97d0-1456a776a4f5.html>

[65]Sherry Turkle: Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age, Penguin, 2015

[66] Nicholas Carr: The Shallows: How the Internet Is changing the way we think, read and remember, Atlantic Books, 2010

[67]Pico Iyer: The Art of Stillness: Adventures in Going Nowhere, Simon and Schuster, 2014

[68] Trích trong: Elizabeth Segran: “The Ethical Quandaries You Should Think About the Next Time You Look at Your Phone* Fast Company, October 5, 2015, <http://www.fastcompany.com/3051786/most-creative-people/the-ethical-quandaries-you-should-think-about-the-next-time-you-look-at>

[69]Thuật ngữ”contextual intelligence* (trí tuệ theo bối cảnh) do Nihit Nohria đề xuất vài năm trước khi ông trở thành Trưởng khoa ỜTrường kinh doanh Harvard

[70] Klaus Schwab: Moderns Unternehmensführung im Maschinenbau (Modern Enterprise Management in Mechanical Engineering), VDMA, 1971.

[71]Trích trong: Peter Snow: The Human Psyche in Love, War& Enlightenment, Boolarong Press, 2010

[72]Daniel G ole man: “What Makes a Leader?” Harvard Business Review, January 2004, <http://hbr.org/2004/01/what-makes-a-leader>

[73]Rainer Maria Rilke: Letters to a Young Poet Insel Verlag, 1929

[74] Voltaire viết bằng tiếng Pháp: “ledouten^stpasunecondtón agréobte, mats la certitude estabsurde* *về Linh hồn và Chúa”, thư gửi Frederick William, Hoàng thân nước PhầNovember 28,1770, trích từ bản dịch của S.GTallentyre, Watawein His Letters: Bồng a Selection from His Correspondency GP Putnam^ Sons, 1919 Press, 2012.

[75]. Martin Nowak with Roger Highfield: Super Cooperators: Altruism, Evolution, and Why We Need Each Other to Succeed, Free Press, 2012.

[76]World Economic Forum: Deep Shift - Technology Tipping Points and Societal Impact, Survey Report, Global Agenda Council on the Future of Software and Society, November 2015

[77] Mượn khái niệm từ trang web Yelp.com, theo đó con người có thể trực tiếp đánh giá vé nhau và những đánh giá này sẽ được ghi lại và/hoặc chia sẻ trực tuyến qua con chip cấy ghép trên cơ thể họ.

[78]Chỉ những người tán thành hoặc lặp lại quan điểm của người khác mà không suy nghĩ hay thắc mắc

[79]Internet live stats: “Internet users in the world” <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>, <http://www.worldometers.info/world-population/>

[80] “Gartner Says Worldwide Traditional PC, Tablet, Ultramobile and Mobile Phone Shipments to Grow 4.2 Percent in 2014”, Gartner, 07-7-2014, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2791017>

[81]“Number of smartphones sold to end users worldwide from 2007 to 2014 (in million units)”, Statista, 2015, <http://www.statista.com/statistics/263437/global-smartphone-sales-to-end-users-since-2007/>

[82]<https://anfojntemetofg.en^tory/whereweve4aunched/>

[83]Udi Manber and Peter Norvig: “the power of the Apollo missions in a single Google search”, Google Inside Search, August 28, 2012, <http://insidesearch.blogspot.com/2012/08/the-power-of-apollo-missions-In-singleJitmL>

[84] Satish Meena: “Forrester Research World Mobile and Smart -phone Adoption Forecast, 2014 to 2019 (Global)”, Forrester Research, 08-8-2014, <https://www.forrester.com/Forrester4-Research4-World4-Mobile4-And4-Smartphone4-Adoption4-Forecast+20144-IO4-20194-Global/fulltext/-/E-RES118252>

[85] GSMA: “New GSMA Report Forecasts Half a Billion Mobile Subscribers in Sub-Saharan Africa by 2020” November 6, 2014, <http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-report-forecasts-half-a-billion-mobile-subscribers-ssa-2020/>

[86]“Processing Power Compared: Visualizing a 1 trillion-fold increase in computing performance”, Experts Exchange, <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>

[87]Elana Rot “How Much Data Will You Have in 3 Years?” Sisense, July 29, 2015, <http://www.sisense.com/blog/much-data-will-3-years/>

[88.] “A history of storage costs”, mkomo.com, September 8, 2009, <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte>. Theo website này, dữ liệu được thu thập từ Hồ sơ lịch sử về giá thành lưu trữ trên ổ cứng (<http://ns1758.ca/winch/winchest.html>). Dữ liệu từ năm 2004 đến năm 2009 lấy từ Internet Archive Wayback Machine (<http://archive.org/web/web.php>).

[89]Định luật Moore cho rằng tốc độ vi xử lý, hay số lượng transistor trên bộ vi xử lý trung ương (CPU) sẽ tăng gấp đôi sau mỗi hai năm.

[90]Kevin Mayer, Keith Ellis and Ken Taylor. “Cattle Health Monitoring Using Wireless Sensor Networks”, Proceedings of the Communication and

Computer Networks Conference, Cambridge, MA, USA, 2004, http://www.academia.edu/781755/Cattle_health_monitoring_using_wireless_sensor_networks

[91] Will Knight: “This Robot Could Transform Manufacturing”, MIT Technology Review, September 18, 2012, <http://www.technologyreview.com/news/429248/this-robotcould-transform-manufacturing/>

[92] <http://www.stratasys.com/>.

[93] Dan Worth: “Business use of 3D printing is years ahead of consumer uptake” V3.co.uk, August 19, 2014, <http://www.v3.co.uk/v3-uk/news/2361036/business-use-of-3d-printing-is-years-ahead-of-consumer-uptake>

[94] “The 3D Printing startup Ecosystem” SlideShare.net July 31, 2014, <http://de.slideshare.net/SpontaneousOrder/3d-printing-startup-ecosystem>.

[95] Alban Leandri: “A Look at Metal 3D Printing and the Medical Implants Industry”, 3DPrint.com, March 20, 2015, <http://3dprint.com/52354/3d-print-medical-implants/>.

[96] “The Need is Real: Data”, US Department of Health and Human Services, [organdonor.gov](http://www.organdonor.gov/about/data.html), <http://www.organdonor.gov/about/data.html>

[97] “An image of the future”. The Economist, May 19, 2011, <http://www.economist.com/node/18710080>

[98] Jessica Hedstrom: “The State of 3D Printing”, May 23, 2015, <http://jesshedstrom.quora.com/The-State-of-3D-Printing>

[99] Maurizio Belleo: “The Third Industrial Revolution: From Bits Back to Atoms” CrazyMBA.Club, January 25, 2015, <http://www.crazymba.club/the-third-industrial-revolution/>

[100] T.E. Halterman: “3D Printing Market Tops \$3.3 Billion, Expands by 34% in 2014”, 3DPrint.com, April 2, 2015, <http://3dprint.com/55422/3d-printing-market-tops-3-3-billion-expands-by-34-in-2014/>

[101] LUU ý: điểm bùng phát này không thuộc bản khảo sát ban đầu (Deep Shift-Technology Tipping Points and Societal Impact, Survey Report, World Economic Forum, September 2015)

[102]Lưu ý: điểm bùng phát này không thuộc bản khảo sát ban đầu (Deep Shift - Technology Tipping Points and Societal Impact, Survey Report, World Economic Forum, September 2015)

[103]Fernandez A, Sriraman N, Gurewitz B, Oullier O: “Pervasive neurotechnology: A groundbreaking analysis of 10,000+ patent filings transforming medicine, health, entertainment and business”, SharpBrains, 2015, USA (p.206), <http://sharpbrains.com/pervasive-neurotechnology/>

[104]Oullier O: “Clear up this fuzzy thinking on brain scans” Nature, 2012,483(7387), p. 7, doi: 10.1038/483007a, <http://www.nature.com/news/clear-up-this-fuzzy-thinking-on-brainscans-1.10127>